QH
7
S62A2Z
NH

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME I - PARTE PRIMA

Supplemento al Volume LXXVIII (1969)
del «Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli»

NAPOLI
Stabilimento Tipografico G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
1970

SMITHSONIAN
SEP 3 1971
LIBRARIES

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME I - PARTE PRIMA

Supplemento al Volume LXXVIII (1969)
del « Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli »

NAPOLI
Stabilimento Tipografico G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
1970

Hanno contribuito alla stampa del presente volume:

il BANCO DI NAPOLI
la PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
il MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
il CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
l' UNIVERSITA DEGLI STUDI DI NAPOLI
la SOCIETA MERIDIONALE FINANZIARIA
l' A.G.I.P. MINERARIA

PRESENTAZIONE

Il volume che ho l'onore di presentare all'attenzione degli studiosi costituisce il degno omaggio che discepoli, colleghi ed amici hanno voluto rendere al socio FRANCESCO SCARSELLA *in occasione del Suo collocamento fuori ruolo per raggiunti limiti di età. Le perspicue doti del Maestro che, alla preparazione scientifica e didattica unisce una grande bontà d'animo, attrassero, nel decennio del Suo insegnamento nell'Università di Napoli, una larga schiera di giovani geologi molti dei quali avviati ad un promettente avvenire.*

La carriera di geologo del Prof. SCARSELLA *ebbe inizio nell'Istituto di Geologia applicata di Perugia ove fu assistente. Successivamente, la Sua attività si perfezionò presso il Servizio Geologico d'Italia del quale fu apprezzato Geologo capo. Quale esperto geologo, prese parte alle spedizioni in Africa nella regione di Harar e poi in Somalia (Ogaden e Obbia). Numerosi furono i rilevamenti effettuati in Sardegna per la carta geologica d'Italia e notevoli ricerche realizzò nei giacimenti minerari della Barbagia. Ricerche minerarie furono altresì da Lui compiute in Albania nella regione dell'alto Shkumbini.*

I Suoi lavori sulla geologia dell'Appennino riguardano: i monti Sibillini, dei quali mise in evidenza la struttura; il nucleo principale del Gran Sasso d'Italia; nonchè il rilevamento in alcuni fogli delle regioni umbro-marchigiana ed abruzzese. Estese, inoltre, le ricerche ai monti della Tolfa, alla media valle del Tevere ed ancora alle regioni campana e lucana.

Per incarico dell'Ente autonomo per l'Acquedotto Pugliese, lo SCARSELLA *effettuò uno studio per l'esame comparativo di due progetti per l'integrazione della portata dell'Acquedotto Pugliese e, successivamente, partecipò ai lavori della Commissione per lo studio dei progetti per l'allacciamento delle sorgenti di Cassano Irpino all'Acquedotto Pugliese.*

Per l'intensa e proficua attività di studioso, il Prof. SCARSELLA *fu chiamato a far parte di numerose Società culturali fra le quali ricordiamo: la Società di Scienze, Lettere ed Arti di Napoli; l'Accademia Pontaniana; l'Accademia di Scienze di Torino; la Società Geologica della quale fu anche Presidente; la Società Toscana di Scienze naturali; la Società Mineralogica Italiana; la Società Paleontologica Italiana; la Società dei Naturalisti in Napoli che l'annovera fra i soci più assidui ed affezionati. Del Comitato Geologico è Vice Presidente.*

L'insegnamento universitario di Geologia impegnò lo SCARSELLA *per circa 20 anni: prima, nell'Università di Bari e, successivamente, in quella di Napoli, presso la Facoltà di Scienze nella quale dette vita ad una fiorente Scuola di giovani geologi che, assieme ad alcuni colleghi della Facoltà, soci della Società dei Naturalisti in Napoli, si resero promotori di questa iniziativa alla quale la Presidenza della Società non ha mancato di dare il suo più fattivo contributo.*

Nel licenziare alle stampe il primo volume delle MEMORIE (Supplemento al Vol. LXXVIII del BOLLETTINO della Società), auguro a questa nuova serie di pubblicazioni non solo continuità nel tempo, ma anche e soprattutto, densità di contenuti e ricchezza di brillanti risultati.

Napoli, dicembre 1970

IL PRESIDENTE

ARTURO PALOMBI

Le Daonelle e le Halobie della serie calcareo-silico-marnosa della Lucania (Appennino Meridionale)

Studio paleontologico e biostratigrafico (*)

Nota del socio PAOLA DE CAPOA BONARDI (1)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

BIOSTRATIGRAFIA.

Lo studio biostratigrafico delle *Halobiidae* della serie calcareo-silico-marnosa lucana ha permesso di individuare due livelli a *Daonella* nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito, Daonelle nel membro organogeno (scogliere algali) della stessa formazione, e numerosi livelli ad *Halobia* nei calcari con liste e noduli di selce; tali livelli sono bio- e cronostratigraficamente differenti.

I livelli a *Daonella* risultano essere l'uno di età ladinica inferiore (Fassanico), l'altro di età ladinica superiore (Longobardico); ladiniche sono anche le Daonelle contenute nelle scogliere. I soprastanti livelli ad *Halobia* si rinvengono a varie altezze stratigrafiche e corrispondono ad età diverse, comprese tra il Carnico inferiore (Cordevolico) ed il Norico inferiore-medio.

PALEONTOLOGIA.

Vengono descritte e discusse le seguenti specie:

Daonella (*Enteropleura*) *boeckhi* MOJS., 1874.
» (*Daonella*) *bassanii* DE LOR., 1894.
» » *lommeli* (WISSM.), 1841.
» » *taramellii* MOJS., 1874.
» » *tommasii* PHIL., 1904.
» » *udvariensis* KITTL, 1912.
» » cfr. *badiotica* MOJS., 1874 .
» » cfr. *lenticularis* GEMM., 1882.
» » cfr. *tyrolensis* MOJS., 1874.
» » sp.

Halobia austriaca MOJS., 1874.
» *charlyana* MOJS., 1874.
» *halorica* MOJS., 1874.
» *lineata* (MÜNST.), 1838.
» *norica* MOJS., 1874.
» *styriaca* (MOJS.), 1874.
» *superba* MOJS., 1874.
» cfr. *cassiana* (MOJS.), 1874, emend. KRUMB., 1924.
» sp. 1.
» sp. 2.

In particolare, vengono considerate sinonime di *Halobia norica*: *H. plicosa* MOJS., *H. amoena* MOJS., *H. sicula* GEMM., *H. parasicula* KITTL; di *Halobia halorica*: *H. insignis* GEMM., *H. dilatata* KITTL, *H. simonyi* KITTL; di *H. lineata*: *H. lucana* DE LOR..

Lo studio paleontologico comprende anche la revisione delle *Halobiidae* della Lucania della collezione DE LORENZO.

ABSTRACT

GENERALS.

The Lagonegro sequence or calcareous-siliceous-marly sequence (*serie calcareo-silico-marnosa*) in Lucania (Southern Apennines), whose geology has been studied by SCANDONE (1961-1969), contains a fauna rich in *Halobiidae*. The present work throws light on the sequence from the palaeontological and biostratigraphical points of view.

Proceeding from the lowest to the highest formations, the Lagonegro Sequence is formed of:

1) *M. Facito Formation*: alternation of siltstones, sandstones, marls, clays, fine-grained breccias, conglomerates and calcarenites (terrigenous member). Massive reef limestones (organogenic member) are embedded at different levels in the sequence. The age is Middle Trias (Upper Anisian and Ladinian), the thickness is around 200 meters.

2) *Lucanian cherty limestones Formation* (calcari con liste e noduli di selce): calcilutites, dolomitic limestones, dolomites and subordinate intraformational breccias with chert nodules. The age is Upper Trias (Carnian and Norian), the thickeness ranges from 150 meters (minimum observed values) to 500 meters (maximum observed values).

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

(1) Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

3) *Lucania jaspers Formation* (scisti silicei): radiolarites, marls and siliciferous claystones, and subordinate fine-grained graded calcareous breccias. The age goes from the Upper Trias to the Upper Jurassic (Malm). The thickness is around 500 mt.

In the previously described units proximal and distal facies have been distinguished as far as the original situation in the sedimentary basin is concerned.

The following have been identified as proximal facies: *S. Fele, Pignola-Abriola, Armizzone*; distal characters are on the contrary recognizable in the *Lagonegro - Sasso di Castalda facies.*

There are *Daonella* and *Halobia* in the first two formations, where they are contained in stratigraphically distinct levels.

The present work divides into two parts:

1) Stratigraphy (from SCANDONE, 1967 b) of the calcareous-siliceous-marly sequence and biostratigraphy of the triassic portion of the sequence.

2) A palaeontological study, with a discussion of the species collected.

BIOSTRATIGRAPHY.

1. *M. Facito Formation.*

1. 1. *Terrigenous member.*

a) *Daonella taramellii* and *D. udvariensis* level, containing also *Daonella boeckhi, D.* cfr. *badiotica, D.* cfr. *tyrolensis,* and *Daonella* sp.

The level is about 70 meters above yellow clays with brachiopods, whose age is Upper Anisian (TADDEI RUGGIERO E., 1968). The species present in it indicate a Lower Ladinian age (Fassan substage). In particular, *Daonella taramellii* is considered an index species in this substage. *Daonella udvariensis* hitherto has been found only by KITTL (1912)in « *the Buchenstein beds* » of the Hungary. The other species have been recorded by several authors in the Anisian, on the boundary between the Anisian and the Ladinian, and in the European Ladinian.

b) *Daonella lommeli* level.

This species is universally recognized as an index species of the Longobard (Upper Ladinian, « *Wengen beds* »).

The position of the level, about 60 meters stratigraphically above the level containing *Daonella taramellii* and *D. udvariensis* seems to confirm the same age for Lucania too.

1. 2. *Organogenic member.*

The two species of *Daonella reported* by DE LORENZO, *Daonella bassanii* and *D.* cfr. *lenticularis,* do not provide any chronostratigraphic indication. The rich associated fauna of the Lagonegro reefs studied by DE LORENZO, however, indicates a Ladinian age for these reefs.

Daonella tommasii, which is present in the Murge del Principe reefs, conforms to the Longobard according to PHILIPP. If this species, closely related to *Daonella moussoni,* were to coincide with the latter as KITTL (1912) has proposed, its stratigraphic distribution would turn out to be fairly wide, as *Daonella moussoni* has been recorded in the Upper Anisian as well as in the whole Ladinian.

2. *Lucanian cherty limestones Formation.*

2. 1. *S. Fele facies.*

No fossils have been found in the cherty limestones of *S. Fele facies,* which have been completely dolomitized.

2. 2. *Pignola-Abriola facies.*

a) *Halobia* cfr. *cassiana* and *Halobia* sp. 1 level.

It lies about 5 meters stratigraphically above the transition between the M. Facito Formation and cherty limestones. Its denomination as *Halobia* cfr. *cassiana* level is rather inaccurate, because the specimens belonging to this species are somewhat uncommon. There are more numerous fragmentary specimens of *Halobia* sp. 1, in fact. The later is also found in the *Halobia styriaca* level of the cherty limestones in the *Armizzone facies.* The shell-impressions are not concentrated, but are fairly scattered throughout the rock and in an unsatisfactory state of preservation.

The level is referable to the Cordevolic (Lower Carnian) because of its closeness to the *Daonella lommeli* level (Longobard), and the presence of *Halobia austriaca* (Tuvalic, Upper Carnian) about 70 meters stratigraphically above it, rather than for the occurrence of *Halobia* cfr. *cassiana* in the level.

In fact *Halobia cassiana* was discovered by MOJSISOVICS (1874 b), both near Hallstatt where it was associated with *Halobia styriaca,* and, in fragmentary examples, in the S. Cassiano beds of type-locality of the formation. In the first case the Author attributed it and *Halobia styriaca* to the *Trachyceras aonoides* zone (Julic); in the second, to the *Trachyceras aon* (Cordevolic). The contradiction in his description of the two species, *H. styriaca* and *H. cassiana,* and the illustrations relating to them led following authors (BITTNER, 1899 b; KITTL, 1912) to consider as the only valid specimen of *Halobia cassiana* the fragmentary one coming from S. Cassiano. So the age of the specimen automatically came to be restricted to the Cordevolic. KRUMBECK (1924) at last made an emendation to

Halobia cassiana: he considered the only valid representative of it to be one of the Hallstatt specimens attributed by Mojsisovics and the subseyuent writers to *Halobia styriaca;* he further held that it was impossible to classif the fragmentary specimen from S. Cassiano attributed by Mojsisovics .to *H. cassiana* and considered by the other writers as the only specimen of the real *H. cassiana.* The specimens comiig from S. Cassiano which the latter writers had attributed to *Halobia cassiana* were assigned by Krumbeck to a new species, *Daonella kittli.* Aftcr his emendment, *H. cassiana* would thus have an exclusively Middle Carnian age (Julic), contrary to the earlier position.

The presence of *H. cassiana* emend. Krumb. in the Cordevolic beds remains an open question in my opinion (1); its presence in Lucania in the previously mentioned stratigraphic position would seem to confirm a Lower Carnian age for this species (without excluding, naturally, its presence elsewhere in the Julic).

b) *Halobia austriaca* level.

It is 70 meters above the preceding level. The age of *Halobia austriaca,* which has a wide geographic distribution (having been found in the Trias of North America and Japan, too), is generally held to be Upper Carnian (*Tropites subbullatus* zone, Tuvalic).

The position of the level in Lucania does notgo against the chronostratigraphical attribution of this species.

c) *Halobia superba* level.

This level lies immediately above the previous one.

As with *Halobia austriaca, H. superba* has been universally recognized as having an Upper Carnian age (*Tropites subbullatus* zone, Tuvalic). This is confirmed by the juxta position here of the two levels. On the other hand, elsewhere, in Lucania and also in Southern Dalmatia, this species seems to be lower stratigraphically than has been generally allowed by the writers, as will be pointed out later (p.).

d) The grey calcilutites which lie immediately above the *Halobia superba* level contain impressions of young stages of *Halobia* sp. 2 and a juvenile specimen of *H. charlyana?*

Young forms of *Halobia* sp. 2 and an adult specimen are found in the *H. charlyana* level of the cherty limestone of the *Lagonegro - Sasso di Castalda facies.*

Halobia sp. 2 presumably ought to be Upper Carnian here, to judige by the chronostratigraphic indications supplied by the species in the previous levels.

The specimens of the *Halobia* or *Daonella* sp., which are present 30 meters stratigraphically higher along with *Posidonia,* would seem to belong to Norian forms with an extremely reduced radial ornamentation, of the types *Halobia disperseïnsecta* Kittl or *Daonella gosaviensis* Kittl. Their state of preservation, however, does not allow us to go further in identifying them.

2. 3. *Armizzone facies.*

a) *Halobia styriaca* and *Halobia* sp. 1 level.

It lies immediately above the stratigraphical transition from the M. Facito Formation to the cherty limestones.

The denomination of this level too is inaccurate, because *Halobia styriaca* is scantily represented in it. Instead, the imprints of *Halobia* sp. 1's shells are much more abundant; the latter could correspond to *Halobia mojsisovicsi* Gemm. which exists in level a) of the cherty limestones of the *Pignola - Abriola facies.*

The stratigraphical position of this level, less than ten meters distant from the *Daonella lommeli* level, favours a Lower Carnian age (Cordevolic) in this case too. But *H. styriaca* is less significant, as it is represented by few individuals and its presence in the Cordevolic has not been clarified enough (2).

b) *Halobia austriaca* level.

It lies about 16 meters stratigraphically above the previous level.

As in the corresponding level b) in the cherty limestones in the *Pignola - Abriola facies,* its age can be taken to be Upper Carnian (Tuvalic). It provides fewer specimens.

c) *Halobia superba* level.

It lies immediately above the previous level, and has thickness of 1.50 meters.

---

(1) One of those specimens from S. Cassiano of *Halobia cassiana* which were later attributed by Krumbeck to *Daonella kittli* (the same specimen reproduced by Bittner, 1895 a, p. 78, plate 9 fig. 26). would seem to correspond in fact to the characteristics of Mojsisovics' species, even after Krumbeck's emendation (1924).

(2) Many writers record the species in the *Trachyceras aonoides* zone (Julic). Others instead refer it generically to the Lower Carnian. In the latter case it is not always possible to make out whether the writer is referring to the Lower Carnian in Mojsisovics' sense (Cordevolic) or Bittner's sense (Julic).

The closeness of *Halobia superba* to *H. austriaca* in this case too confirms the normally recognized Upper Carnian age (Tuvalic) of *H. superba.*

A comparison of the distances between these levels and the distances between levels a), b) and c) of the cherty limestones in the *Pignola - Abriola facies,* to which they can be held to correspond, shows that the levels are much closer to each other in the *Armizzone facies.*

2. 4. *Lagonegro - Sasso di Castalda facies.*

a) *Halobia styriaca* level.

It lies about 30 meters above the outcropping base of the formation. We know of no lower chronostratigraphically significant levels. It is about 20 meters distant from the succeeding *Halobia superba* level above it.

It is very rich in internal and external molds of *Halobia styriaca* and of forms with a longer outline and more ribs which recall *Halobia cassiana* and *Halobia richthofeni*; the specimens are completely flattened. Apart from Lucania, this level recurs in a lithologically and palaentologically identical manner in Jugoslavia (Southern Dalmatia) and Greece (Pindos), where it seems to have the same stratigraphic position.

It belongs to the Cordevolic or Julic, but nothing more definite than this can be stated. In fact the presence of *Halobia styriaca* should indicate a Middle Carnian age (Julic), but the Cordevolic should not be ruled out for the reasons given about *Halobia styriaca* in the cherty limestones of the *Armizzone facies.*

b) *Halobia superba* level.

It lies about 20 meters above the previous level and about 60 meters below the succeeding *Halobia charlyana* level.

Very numerous impressions of *H. superba* are found in the shales. The interbedded limestones contain many young examples of *Halobia* cfr. *cassiana* and *H. styriaca.*

The problem caused by the association of *H. superba* (Tuvalic, Upper Carnian) with *H. styriaca* and *H.* cfr. *cassiana* (Middle or Lower Carnian) (3) admits of two solutions:

1) *H. cassiana* and *H. styriaca* extend stratigraphically upwards as far as the Tuvalic.

2) *H. superba* extends stratigraphically downwards to the Julic or Cordevolic.

I favour the second solution for the following reasons:

— The *H. superba* level is 60 meters lower than the level containing *H. charlyana,* a species unanimously attributed to the Middle Carnian (Julic) or, at the most, to the Middle - Upper Carnian.

— In Jugoslavia (the Becici sequence in Southern Dalmatia) I have found *H. superba,* stratigraphically, immediately above a level containing *Daonella indica* and *Daonella pichleri,* whose stratigraphic extension seems to include all the Ladinian and Cordevolic. Hence it can be presumed that *H. superba* was already present in the Cordevolic or, at the outside, in the Julic.

— Whilst no forms closely related to *H. styriaca* or to *H. cassiana* are well-known in the Tuvalic (4), Kittl (1912) found a form, which he called *Halobia? praesuperba,* in Julic layers at Feuerkogel. This form is closely related to *H. superba* and in my opinion could be fall in the variability of the latter species.

To conclude from the above, there turns out to be no chronostratigraphical correspondence between the *H. superba* level in the cherty limestones of the *Lagonegro - Sasso di Castalda facies* and the *H. superba* levels in the cherty limestones of the *Pignola - Abriola* and *Armizzone facies.* The former level is older than the latter and belongs to the Cordevolic or the Julic.

c) *Halobia charlyana* level.

Lithologically undifferentiated, it lies about 60 meters, stratigraphically, above the *Halobia superba* level and about 240 meters below the succeeding *Halobia halorica* level.

The age attributed by the authors to *H. charlyana* is usually Middle-Carnian (Julic); Kittl (1912) allots it to the same substage, but holds it is present in the Upper Carnian (Tuvalic) too.

This level, therefore, ought not to be older than the Julic and not more recent than the Tuvalic.

Also present with *H. charlyana* is *Halobia* sp. 2, which is also present above the level c) in the *Pignola - Abriola facies.*

d) *Halobia halorica* level.

It corresponds to the one identified as the *Halobia insignis* level in Scandone & de Capoa (1966) and in Scandone (1967 b).

---

(3) In Southern Dalmatia I have found *H. superba* in a green clayey level, underlying, indeed, the *H. styriaca* level which corresponds to level a) described here.

(4) It is true that Arthaber (in Frech, *Lethaea mesozoica,* p. 454) reports *H. styriaca* along with *H. norica* in the Dalmatian Norian. However this goes against all that is known todate about it from the literature, and the Author does not produce any elucidations on the subject. In Southern Dalmatia (Bijela - Sv. Nikola sequence) I have found *H. norica* stratigraphically above a level containing *H. halorica* and *H.* cfr. *partschi* in the top part of the sequence. The *H. styriaca* level, on the other hand, is about 100 meters lower stratigraphically, at the outcropping base of the sequence.

It lies 240 meters above the preceding level and 8 meters below the overlying *Halobia norica* level.

In SCANDONE & DE CAPOA (1966), I had indicated a Carnian age for this level on the basis of the dating attributed by GEMMELLARO (1882) to the cherty limestones in Sicily containing *Halobia insignis* and other species. In SCANDONE (1967 b) I proposed a Norian age for this species.

Now I am able to confirm that the *H. halorica* and succeeding levels belong to the Norian, for the following reasons:

— I have examined MOJSISOVICS' and KITTL's originals of *H. halorica, H. dilatata,* and *H. simonyi,* all species of the Alpine Norian. From this examination, and a variability study of *H. insignis,* it turns out that the latter species is synonymous with *H. halorica,* as are *H. dilatata* and *H. simonyi.* So the Lucanian *H. insignis* = *H. halorica* level would also have a Norian age.

— MOJSISOVICS (1896 a) and GEMMELLARO (1904) recognized the existence of the Norian (Middle Norian, Alaunic, according to MOJSISOVICS) in the Sicilian *Halobia* limestones within the beds containing *H. insignis* amongst other species.

— Both in Lucania and at Madonna del Balzo in Sicily, the *H. halorica* level is less than 10 meters below the *H. norica* level, which is an Alpine Norian form. *H. lineata* too, found in Lucania along with *H. norica,* is a Norian species.

— In Jugoslavia (Southern Dalmatia) and Greece (the Pindos zone) there is a *H. halorica* level (in Jugoslavia *H.* cfr. *partschi* in also found in this level), lithologically and palaeontologically identical to the Lucanian level. *H. norica* is found a few meters stratigraphically above this level in Jugoslavia as in Lucania and Sicily. In Greece (Kriakura sequence), higly siliciferous red limestones lie about 13 meters above the level; these limestones contain *Monotis* sp. The *Monotis* genus is well-known to be eclusively Norian.

It is difficult to establish a more precise dating for the level. The detailed chronostratigraphy of the Norian *Halobia* in fact is even less well-know than the Carnian *Halobia.*

To judge from knowledge todate, is should be a Lower Norian, or, at most, a Middle Norian level, according to the zonal subdivisions suggested by MOJSISOVICS (in MOJSISOVICS, WAAGEN & DIENER, 1895) and confirmed by KUMMEL (in MOORE, 1957) (5). *Halobia halorica* in fact was assigned by MOJSISOVICS to the *Cyrtopleurites bicrenatus* zone (Alaunic, Middle Norian), and KITTL found it in the same zone. *H. dilatata* and *H. simonyi,* the other two species of KITTL which I have considered synonyms of *H. halorica,* like *H. insignis,* have respectively an Upper Norian, and a Lower Norian, provenance, according to the table on p. 215 of KITTL's work (6).

MOJSISOVICS (1896 a) further indicated a Middle Norian (Alaunic) age for the Sicilian limestones containing *H. insignis, H. sicula,* and other species, on the basis of ammonites found there at the same stratigraphical height.

At Madonna del Balzo (N. W. Sicily), the level containing *H. insignis* = *H. halorica* is stratigraphically located about 80 meters above a level containing a species not discovered by GEMMELLARO (1882), which is probably *Halobia salinarum* BRONN. The former level is 10 meters below a *H. norica* level. *H. salinarum* was attributed by MOJSISOVICS to the transitional beds between Carnian and Norian. KITTL however considers it Norian (Upper Norian in the table on p. 215, op. cit.).

e) *Halobia norica* level.

This corresponds to the *H. sicula* level in SCANDONE & DE CAPOA (1966) and SCANDONE (1967 b).

Stratigraphically it is 8 meters above the *H. halorica* level, and, along with *H. norica,* contains *H. lineata* (MÜNST.), already indicated by DE LORENZO and the above-mentioned authors to be *Halobia lucana* DE LOR.

I had earlier indicated (SCANDONE & DE CAPOA, 1966) a Carnian age this level too, following GEMMELLARO's dating (1882) for the Sicilian *Halobia* limestones, whilst in SCANDONE (1967 b) I had attributed it hypothetically to the Norian.

Apart from its stratigraphical position overlying the *H. halorica* level (which has proved to be Norian for the reasons cited above) its Norian age seems to be confirmed by the following points:

— The species referred to, so far, as *Halobia sicula* turns out to be a synonym of *H. norica* MOJS., *H. plicosa* MOJS., *H. amoena* MOJS., and *H. parasicula* KITTL, all Norian species.

— *H. lucana,* the species found with it, turns out to be a synonym of *H. lineata,* which is also Norian.

— MOJSISOVICS (1896 a) and GEMMELLARO (1904) recognized as Norian (Middle Norian, Alaunic, according to MOJSISOVICS) the Sicilian *Halobia* limestonebeds, which contain *H. sicula* and other species, on the basis of the cephalopods which exist at the same stratigraphical height.

— At Madonna del Balzo in Sicily I have found the level containing *H. sicula* = *H. norica* at a stratigraphical distance from the level with *H. insignis* = *H. halorica,* which is the same as that seen in the Lucanian cherty limestones. So in this locality, too, the *H. norica* level turns out to be necessarily Norian, once the Norian dating for the underlying level is admitted.

— In Jugoslavia *H. norica* is found in several localities of Southern Dalmatia, about 10 meters stratigraphically above the level containing *H. halorica* and *H.* cfr. *partschi* which is lithologically

---

(5) With regard to the zonal subdivisions of the Noric indicated by MOJSISOVICS, KUMMEL adds only the *Discophyllites patens* zone at the bottom of the stage.

(6) KITTL subdivides the Noric into Lower and Upper; the Lower includes the *Cyrtopleurites bicrenatus* zone, too, which MOJSISOVICS attributed to the Middle Noric.

identical to the Lucanian level just described. Here too it is to be concluded that the species lies above a Norian level stratigraphically.

With this level too, it is impossible to determine its age more exactly, except in hypothetical terms. In fact the various authors disagree considerably over a dating of *H. norica* (and the species which I consider synonymous) and for *H. lineata.*

However, if we take account of:

a) the proposed Middle Norian age of the underlying *H. halorica* level;

b) Mojsisovics' attribution of the layers of the Sicilian *Halobia* limestones, which contain *H. insignis* = *H. halorica* and *H. sicula* = *H. norica,* to the Middle Norian (Alaunic) on the basis of the cephalopods associated with them;

c) the similarity between the Lucanian and the Sicilian *H. norica* levels, and their equidistance from the *H. halorica* level, perhaps we can hypothetically attribute this level too to the Middle Norian.

To sum up, the sequences of cherty limestones of the *Pignola-Abriola* and *Armizzone facies* can be easily correlated with regard to all three biostratigraphical levels distinguishable in them. On the other hand, it is more difficult to correlate the cherty limestones sequence of the *Lagonegro-Sasso di Castalda facies* with the first two: the *H. superba* levels of these two in fact do not correspond chronostratigraphically with that of the third facies, for the reasons given above.

Perhaps the cherty limestone sequence of the third facies can be correlated with the first two at the hight of level a); on the other hand, whilst the *H.* cfr. *cassiana* level of the cherty limestones of the *Pignola-Abriola facies* and *H. styriaca*level of the cherty limestones of the *Armizzone facies* can be attributed to the Cordevolic (Lower Carnian) fairly securely, because of their slight stratigraphical distance from the *Daonella lommeli* level of the Longobard (Upper Ladinian), it is impossible to establish whether the *H. styriaca* level of the cherty limestones of the *Lagonegro-Sasso di Castalda facies* is of Lower, or Middle, Carnian age, because no chronostratigraphically significant levels are known below it.

In Plate I, I have therefore assigned it a doubt ful correlation with the first two.

A point of correlation between the cherty limestones of the *Pignola-Abriola facies* and of the *Lagonegro-Sasso di Castalda facies* might consist in the existence of *Halobia* sp. 2 in both; in the cherty limestones of the former facies a young specimen of *H. charlyana?* is also found. In this case the *H. austriaca* and *H. superba* levels of the cherty limestones of the *Pignola-Abriola facies* would correspond chronostratigraphically to, or would be very slightly older than, the *H. charlyana* level of the cherty limestones of the *Lagonegro-Sasso di Castalda facies.* Presumably an Upper Carnian (Tuvalic) age would thus be confirmed for it. Present knowledge, however, does not allow me to make more of this than a hypothesis which can be confirmed or destroyed in the future by the palaeontological-stratigraphical data.

Paleontology.

The following species are described and discussed:

Daonella (*Enteropleura*) *boeckhi* Mojs. (p. 43, plate III figs. 5-6).
» (*Daonella*) *bassanii* De Lor. (p. 44, pl. VII figs. 1-9).
» » *lommeli* (Wissm.) (p. 46, pl. V figs. 1-18).
» » *taramellii* Mojs. (p. 49, pl. II figs. 1-7; pl. III figs. 9-10)
» » *tommasii* Phil. (p. 53, pl. VI figs. 3-14).
» » *udvariensis* Kittl (p. 56, pl. IV figs. 1-10).
» » cfr. *badiotica* Mojs. (p. 58, pl. III fig. 4).
» » cfr. *lenticularis* Gemm. (p. 60, pl. VIII figs. 1-5).
» » cfr. *tyrolensis* Mojs. (p. 62, pl. III figs. 1-3).
» » sp. (p. 63, pl. III figs. 7-8).
Halobia austriaca Mojs. (p. 64, pl. XII figs 1-12; pl. XIII figs. 1-13).
» » *charlyana* Mojs. (p. 69, pl. XVI figs. 1-21).
» » *halorica* Mojs. (p. 73, pl. XVII figs. 1-22).
» » *lineata* (Münst.) (p. 83, pl. XIX figs. 1-11).
» » *norica* Mojs. (p. 87, pl. XVIII figs. 1-13, 15-44).
» » *styriaca* (Mojs.) (p. 95, pl. IX figs. 1-10; pl. X figs. 1-8).
» » *superba* Mojs. (p. 104, pl. XIV figs. 1-12; pl. XV figs. 1-20).
» » cfr. *cassiana* (Mojs.) emend. Krumb. (p. 111, pl. XI figs. 1-12).
» » sp. 1 (p. 114, pl. XI figs. 13-21).
» » sp. 2 (p. 116, pl. XVI figs. 22-29).

In particular, the following are considered to be synonyms of *Halobia norica*: *H. amoena* Mojs., *H. plicosa* Mojs., *H. sicula* Gemm., *H. parasicula* Kittl; synonyms of *Halobia halorica*: *H. insignis* Gemm., *H. dilatata* Kittl, *H. simonyi* Kittl; synonym of *Halobia lineata*: *H. lucana* De Lor.

The palaeontological study also includes the review of the lucanian *Halobiidae* in the De Lorenzo collection.

1. INTRODUZIONE.

1. 1. PREMESSA.

Nella situazione attuale, lo studio delle *Halobiidae* esige una revisione critica sia del gran numero di specie finora conosciute sia della loro posizione stratigrafica. Troppo spesso infatti si sono istituite nuove specie su pochi esemplari insoddisfacentemente conservati, trascurando del tutto la variabilità intraspecifica e dandone descrizioni ed illustrazioni insufficienti al loro riconoscimento. Si è inoltre spesso voluto forzare il valore stratigrafico delle specie di *Halobia* e *Daonella*, limitandole strettamente ad un unico piano; è accaduto così che a forme estremamente simili a quelle già conosciute sono stati attribuiti nomi specifici nuovi solo perché la loro posizione stratigrafica era ritenuta, a torto o a ragione, differente. Se a ciò si aggiunge l'insufficiente cura e l'approssimazione con cui sono state spesso eseguite le serie stratigrafiche contenenti Daonelle ed Halobie si capisce come si possa essere giunti all'attuale frammentazione delle specie ed all'estrema confusione di carattere sistematico e stratigrafico che ha portato studiosi come Carl Renz, che pure aveva per lunghi anni basato la stratigrafia delle serie pelagiche della Grecia sulle *Halobiidae*, a rinnegare il valore di diagnosi fondate principalmente sui caratteri dell'ornamentazione radiale e ad invalidare quindi gran parte delle specie precedentemente da lui stesso riconosciute in Grecia (Renz C., 1955, pp. 303-307).

Che lo studioso di *Halobiidae* incontri notevoli difficoltà nel ricondurre le forme raccolte sul terreno alle specie descritte e raffigurate dagli Autori è un fatto indubbiamente innegabile, già messo in evidenza da Diener (1912, pp. 283-284) (1); se però si tiene presente che nella maggioranza dei casi Daonelle ed Halobie costituiscono nelle serie pelagiche l'unico dato paleontologico stratigraficamente significativo, ci si rende conto dell'importanza che una revisione critica dei due generi riveste.

Il presente lavoro non pretende assolutamente di dire una parola definitiva sui problemi enunciati: una revisione critica delle *Halobiidae* presuppone ben altre esperienze e conoscenze di quelle di chi scrive. Tuttavia si è cercato di impostare il lavoro in modo da eseguire il maggior numero di confronti possibile sia con gli olotipi o con i topotipi delle specie istituite dagli Autori, sia con le serie stratigrafiche più vicine, da un punto di vista litologico e faunistico, a quelle lucane (Sicilia, Jugoslavia, Grecia) (2); si è inoltre cercato di condurre lo studio delle singole specie sul maggior numero di individui possibile, tenendo conto non solo delle caratteristiche della ornamentazione radiale, che si è rivelata suscettibile di una fortissima variabilità individuale, ma complessivamente di tutti i caratteri specifici rilevabili.

---

(1) «.....*Il fatto che in seguito alla monografia di un genere il maggior numero degli esemplari appartenenti alla stessa località fossilifera a cui fino ad allora si era senza esitazione attribuito uno dei pochi nomi specifici in uso, viene reso specificamente indeterminabile, sfiora il paradosso, ma corrisponde perfettamente al fatto che mentre un piccolo numero selezionato degli esemplari meglio conservati di un materiale naturale molto più numeroso va a costituire le basi effettive di quella monografia paleontologica, i caratteri distintivi ai fini della separazione della specie sono molto spesso evidenti proprio solo in quegli esemplari scelti.....*».

(2) Le *Halobiidae* della Sicilia, Jugoslavia e Grecia saranno oggetto di un prossimo lavoro.

1. 2. NOTIZIE STORICHE.

1. 2. 1. Sulla sistematica dei generi *Daonella* ed *Halobia*.

L'istituzione del genere *Halobia* si deve a Bronn (1830), che ne diede la seguente diagnosi:

Halobia: « *Testa bivalvis, inaequilatera, oblique ovata, radiata, umbone parum protuberante, excentrico; appendice auricolare angusto, longitudinaliter convexo, intus concavo, in breviore marginis cardinalis latere. Dentes nulli. Fovea cardinalis nulla? Impressiones musculares incognitae. Partes internae accessoriae nullae* », basandosi sull'unica specie allora nota, *Halobia salinarum* Bronn.

Gli Autori successivi, fino alla fondamentale monografia del Mojsisovics del 1874, attribuirono specie appartenenti a questo genere o al genere vicino *Daonella*, allora non ancora distinto, ora ad *Halobia*, ora e più frequentemente, a generi più o meno affini (Muenster in Goldfuss, 1833; Wissmann in Graf Muenster, 1841; Catullo, 1948; Mérian, 1853; Hoernes, 1855; Stoppani, 1858; Guembel, 1861; Schafhautl, 1863; Benecke, 1868, per le Alpi; Zittel, 1863; Gabb, 1864; Lindström, 1865; Salter, 1865; Seebach, 1866; Peters, 1867, per regioni extralpine).

Nel 1874 Mojsisovics pubblicò la sua monografia sui lamellibranchi triassici *Daonella* ed *Halobia*, d'importanza fondamentale non solo per la conoscenza del Trias alpino ma anche per la stratigrafia delle serie pelagiche di tutto il mondo, malgrado gli errori di carattere stratigrafico in cui egli incorse e la confusione che ne derivò e di cui si risentono ancora oggi le conseguenze. In essa l'Autore riconosce l'esistenza di « *un particolare genere, intermedio tra Posidonomya ed Halobia* » (3), cui dà il nome di *Daonella* dal nome della Val Daone, « *un'eccellente località di rinvenimento di Daonella lommeli* »; mette inoltre in evidenza i probabili rapporti di discendenza diretta tra i generi *Posidonomya, Daonella* ed *Halobia*, ed istituisce un gran numero di specie appartenenti ai due ultimi generi, definendole rigorosamente e collocandole in orizzonti stratigrafici precisi in base alla loro associazione con Ammoniti.

I due generi vengono così caratterizzati:

Daonella v. Mojsisovics: « *Conchiglia bivalve della famiglia delle Aviculaceae, senza apertura bissale, inequilaterale, arrotondata anteriormente e posteriormente, equivalve; umbone quasi centrale, non sovrastante il margine cardinale molto lungo e diritto; senza orecchietta; guscio interamente solcato da strie regolari a tipo coste accrescentisi verso l'esterno ed irraggiantisi radialmente. Mancano fossette ligamentari e denti. Impronte muscolari non visibili.*

Deriva da Posidonomya, compare nel Muschelkalk inferiore ed arriva fino alla base del Carnico ».

Halobia Bronn: « *Conchiglia bivalve della famiglia delle Aviculaceae senza apertura bissale, inequilaterale, arrotondata anteriormente e posteriormente, equivalve; umbone pressocchè centrale, non o appena sovrastante il margine cardinale molto lungo e diritto; con una piccola orecchietta anteriore emisferica per tutta la lunghezza, più o meno concava internamente; guscio interamente solcato da strie regolari a tipo coste accrescentisi verso l'esterno ed irraggiantisi radialmente. Mancano fossette ligamentari e denti. Impronte muscolari non visibili.*

Deriva da Daonella, comincia nel Norico ed arriva fino agli strati superiori del Carnico ».

Mojsisovics distingue inoltre, all'interno dei due generi, gruppi di specie morfologicamente simili, ipotizzando anche le relazioni filogenetiche all'interno dei gruppi stessi e fra di essi. L'interpretazione filogenetica risulta però viziata alla base dal fatto che le specie delle Alpi orientali (« provincia juvavica ») da Mojsisovics ritenute più antiche, cioè quelle del « Norisch » di questo Autore, (= Ladinico p. p.), risultarono in seguito essere le più giovani (appartenenti cioè al Norico sec. Bittner e gli Autori successivi) (4).

---

(3) Nel citare frasi di Autori stranieri ho preferito darne la traduzione italiana per conferire al testo una maggiore scorrevolezza e facilitarne una più immediata comprensione. Le frasi contenute tra virgolette ed in corsivo sono quindi la traduzione italiana, più letteraria possibile, di quelle originali dei diversi Autori citati.

(4) V. nota 17 a p. 18.

Nel 1892 Rothpletz, in un lavoro sul Permiano, Trias e Giurassico delle isole di Timor e Rotti, ritiene ingiustificata la separazione del genere *Daonella* da *Halobia*, e porta a sostegno di ciò la presenza, in alcune specie di *Daonella* (tra cui alcune più tardi riconosciute da altri Autori come effettivamente appartenenti ad *Halobia*), di una regione subcardinale anteriore auricoliforme, che egli ritiene equivalente all'orecchietta di *Halobia*. Invalida perciò il genere *Daonella*, e così si esprime a proposito di *Halobia*:

« *Caratterizziamo il genere Halobia per il margine cardinale lungo, privo di denti e di fossetta ligamentare, per lo stretto e lungo legamento interno, per l'orecchietta anteriore più o meno sviluppata, stretta e mai incisa, per i solchi radiali del guscio e per il guscio equivalve, cosicché tutte le specie di Halobia e Daonella finora descritte si possono riunire in questo genere* .... ».

De Lorenzo, nel suo lavoro sui fossili del Trias medio di Lagonegro (1896 c), rifacendosi alle vedute di Rothpletz, attribuisce tutte le specie di *Halobiidae* presenti nel Lagonegrese al genere *Halobia*, comprendendovi anche quelle da lui stesso precedentemente classificate come *Daonella*: « *Spinto dalle osservazioni* .... *recentemente fatte da* Rothpletz *sulla possibile fusione dei due generi, ho voluto non solo esaminare di nuovo il materiale da me raccolto a Lagonegro, ma anche osservare alcuni esemplari della tipica Daonella lommeli del Puflatsch am Schlern* .... *Tanto gli esemplari di Halobia lommeli del Puflatsch, quanto le da me supposte Daonelle di Lagonegro hanno tutte nelle due valve un'orecchietta imbutiforme, più o meno sviluppata* .... *Per le su esposte ragioni abolisco, seguendo l'esempio di* Rothpletz, *il genere Daonella e tutte le forme qui appresso descritte riferisco indistintamente al genere Halobia, caratterizzato da conchiglia equivalve a valve inequilaterali, percorse da numerosi solchi radiali, con una sottile orecchietta anteriore, più o meno distinta, area liscia posteriore e margine cardinale lungo e diritto, senza cerniera e con probabile solco ligamentare* ».

Parecchi altri Autori (Salomon, 1895; Scalia, 1910, ed altri) si rifanno alle vedute di Rothpletz.

Bittner (1899 b) contraddicendo l'opinione di Rothpletz, riconosce la validità del genere *Daonella*, e definisce correttamente, differenziandole tra loro, l'area auricoliforme anteriore presente in alcune Daonelle e la vera orecchietta di tipo *Halobia*. Egli modifica le diagnosi di Mojsjsovics come segue:

« *Per Daonella, la caratteristica, piuttosto che l'assenza di orecchietta, potrebbe essere: senza orecchietta distintamente definita, con orecchietta molto incompletamente sviluppata o meglio, con piccola area auricoliforme, non prominente rispetto alla circostante regione del guscio, non suddivisa, sprovvista di area marginale e di solco bissale; e la caratteristica di Halobia; con orecchietta anteriore nettamente distinta, prominente sulla superficie del guscio, di forma semiconica, suddivisa da solchi radiali, spesso provvista di un vero solco bissale* ».

Nel 1903 Boehm avanza l'ipotesi che *Halobia* derivi da *Aviculopecten*, *Daonella* da *Posidonia*, rigettando l'ipotesi di derivazione filogenetica diretta di *Halobia* da *Daonella* ammessa dal Mojsisovics.

Con la monografia di Kittl (1912) sulle *Halobiidae* e *Monotidae* del Trias, il genere *Daonella* entra definitivamente a far parte della letteratura paleontologica. Questo Autore istituisce, senza diagnosi, la famiglia delle *Halobiidae*, comprensiva dei generi *Halobia*, *Daonella*, *Enteropleura* e *Dipleurites*, e precisa i rapporti di discendenza tra i primi due generi e *Posidonia* già ammessi da Mojsisovics: « .....*i tre generi Posidonia, Daonella, Halobia, in manifesta relazione filogenetica, dei quali il primo rappresenta il capostipite longevo da cui è derivata nel Trias Daonella, dalla quale — monofileticamente, o più probabilmente polifileticamente — si è evoluta Halobia* ». Istituisce inoltre molte nuove specie, e ridescrive quelle fino ad allora istituite, dandone la distribuzione geografica e stratigrafica. L'Autore non dà una nuova diagnosi di *Daonella* ed *Halobia*, ma si rifà a quelle di Bittner, proponendo di aggiungere alla definizione di *Daonella*: « *senza lista interna* » e « *piuttosto inequilaterale* »; e modifica quella di *Halobia* come segue: « *con orecchietta al margine cardinale anteriore di forma generalmente semiconico-piana, ben delimitata inferiormente da un solco; raramente indivisa, essa appare più frequentemente suddivisa da un solco radiale* ». Anche questo Autore suddivide i due generi in vari gruppi di specie in

base a criteri di affinità morfologiche. I generi di nuova istituzione *Enteropleura* e *Dipleurites* vengono distinti in base alla presenza nel primo di una breve lista interna al guscio, irradiantesi posteriormente a partire dall'umbone e lunga circa 1/4 dell'altezza del guscio; nel secondo di « *rilievi obliqui* » ai due lati dell'umbone, che si spingono verso il centro del guscio.

Diener (1923) riconosce, nel *Fossilium Catalogus I, Pars 19: Lamellibranchiata triadica*, la famiglia *Halobiidae* istituita da Kittl.

Krumbeck (1924) descrive la fauna del Trias di Timor e Rotti nell'arcipelago indiano; in questo lavoro, fondamentale per la revisione critica da lui fatta di alcune specie di *Halobia* e per alcune osservazioni morfologiche ed ecologiche sui generi *Halobia* e *Daonella*, la diagnosi di questi ultimi suona come segue:

Genere *Daonella* Mojs.: « *guscio equivalve, prevalentemente di grandezza da media a piccola, da ovale-obliquo a tondeggiante, generalmente poco convesso, molto sottile, ornato radialmente, con coste bipartite, mai con coste intercalate, con più o meno rughe concentriche, per lo più inequilaterale. Umbone piccolo, generalmente inflesso e prosogiro. Margine cardinale esterno diritto, sotto cui vi sono talvolta aree marginali sottili e lisce. Manca orecchietta bissale. Legamento esterno, posto su un'area ligamentare stretta, lunga, solcata longitudinalmente, delimitata dal margine cardinale interno diritto. Impronta muscolare unica subcentrale, con due listerelle tangenziali convergenti verso l'umbone, che compaiono come solchi sulla superficie del modello interno. Gregario, bentonico. Molte specie hanno distribuzione mondiale* ».

Genere *Halobia* Bronn: « *guscio molto sottile, 15-20 micron, di grandezza media o piccola, trasversalmente ovale o rotondo, equivalve, generalmente solo poco convesso, con più o meno rughe concentriche, generalmente inequilaterale. Coste radiali bipartite e suddivise, mai intercalate, spesso flesse od ondulate. Umbone piccolo, quasi sempre sporgente, fortemente arcuato, prosogiro, liscio, più raramente ornato radialmente. Margine cardinale diritto. Al di sotto di questo, lista ligamentare sporgente all'esterno ed area terminale piana. Orecchietta bassa, generalmente suddivisa dal basso verso l'alto in lobo* (5) *o solco bissale, parte terminale piana e lista marginale* (= *lista ligamentare*). *Parte posteriore molto spesso dotata di area triangolare* (« *orecchietta posteriore* ») *liscia, non raramente convessa. Legamento debole, probabilmente interno ad un solco molto stretto sotto il margine cardinale. Unica impronta del muscolo adduttore subcentrale, con due liste tangenziali convergenti verso l'umbone e visibili come solchi sul modello interno. Impronta del muscolo anteriore molto piccola, presso l'umbone. Gregario, probabilmente fisso. Dall'Anisico superiore fino al Norico inferiore. Molte specie hanno distribuzione mondiale* ».

L'Autore invalida il genere *Enteropleura* Kittl, considerando la lista interna di quest'ultimo omologa all'anteriore delle due liste muscolari interne da lui osservate in alcune Daonelle e ritenute presenti in tutte le specie di *Daonella*. Egli nega inoltre l'ipotesi filogenetica di Boehm (l. c.) e si rifà a quella di Kittl.

Diener (1925, p. 26) definisce la famiglia *Halobiidae*, istituita da Kittl senza diagnosi.

Nel 1927 Smith pubblica un lavoro sugli invertebrati marini del Trias superiore dell'America settentrionale, in cui così definisce il genere *Halobia*: « *Conchiglia aviculoide, sottile, compressa, inequilaterale, con umbone anteriore al centro. Margine cardinale lungo e diritto, privo di denti; equivalve, arrotondata anteriormente e posteriormente; senza fessura bissale; orecchietta anteriore alquanto differenziata dal resto del guscio, separata da un solco; superficie del guscio ornata da nette coste radiali, generalmente fascicolate ed accrescentisi in numero per bipartizione ed intercalazione. Halobia si distingue da Daonella* Mojs. *per differenziazione dell'orecchietta anteriore e senza alcun dubbio si trasforma gradualmente a partire da questo genere . . .* ».

Dechaseaux in Piveteau (vol. 2, 1952) considera *Daonella* ed *Halobia* come sottogeneri del genere *Monotis*, attribuito alla famiglia *Pteriidae* Meck (= *Aviculidae* Lamarck).

Anche in Müller (1958) *Daonella* ed *Halobia* risultano sottogeneri di *Monotis*.

---

(5) Ho tradotto con questo termine quello tedesco « *wulst* » che si riferisce alla porzione convessa dell'orecchietta di *Halobia*.

MARWICK (1953) attribuisce i due generi alla famiglia *Pteriidae*, e li definisce come segue:

Genere *Daonella* MOJS.: « *Guscio molto sottile, equivalve, semicircolare, leggermente convesso; umbone poco sviluppato, in posizione da mediana ad anteriore fino ad* 1/3. *Ornamentazione costituita da sottili coste radiali e da rughe concentriche giovanili, ambedue in negativo sul lato interno del guscio. Orecchietta anteriore e solco non definiti* ».

Genere *Halobia* BRONN: « *Guscio molto sottile, equivalve, semicircolare, leggermente convesso; umbone poco sviluppato, all'incirca mediano. Ornamentazione costituita da sottili coste radiali e da pieghe concentriche giovanili, in negativo sul lato interno del guscio. Orecchietta anteriore e solco bissale definiti* ».

Nel 1958 ICHIKAWA, in un lavoro sulla filogenesi e la revisione sistematica della famiglia *Pteriidae*, emenda la famiglia *Halobiidae* DIENER, dandone la seguente diagnosi:

« *Guscio posidoniiforme o semicircolare, sottile, equivalve, piano-convesso, più o meno inequilaterale e ornato radialmente, con margine cardinale diritto, con umbone centrale o anteriore, più o meno prosogiro, appena sporgente; senza denti cardinali e fossetta ligamentare, senza solco bissale od orecchietta del tipo Pteria o Aviculopecten* ».

L'Autore individua le differenze tra questa famiglia e quella delle *Pteriidae* s.s., cui *Halobia* e *Daonella* furono spesso attribuite, nel guscio equivale senza espansioni aliformi, nella mancanza di solco bissale e di orecchietta bissale di tipo *Pteria*, nella mancanza di fossetta ligamentare e di denti cardinali, nel legamento mai di tipo alivinculare. Egli riconosce la discendenza diretta, già messa in evidenza da MOJSISOVICS e KITTL (l. c.), delle *Halobiidae* dalle *Posidoniidae*, considerandola polifiletica; divide inoltre la famiglia nelle due sottofamiglie *Halobiinae* ed *Aulacomyellinae*, la prima comprendente i generi triassici *Halobia* e *Daonella*, la seconda i generi giurassico-cretacici *Aulacomyella* FURLANI, *Posidonotis* LOSACCO, « *Diotis* » SIMONELLI, *Didymotis* GERHARDT, *Pseudodidymotis* GILLET. Il carattere distintivo tra le due sottofamiglie viene indicato nella differente modalità di moltiplicazione delle coste, nella prima per suddivisione, nella seconda per intercalazione. Il genere *Daonella* viene a sua volta suddiviso in tre sottogeneri, *Daonella* MOJS., *Enteropleura* KITTL, *Veldidenella* ALMA. La diagnosi di *Daonella* data da ICHIKAWA, modificata da quella di KRUMBECK, è la seguente: « *guscio equivalve, di dimensioni generalmente da medie a piccole, da obliquamente ovale a rotondo; solitamente poco convesso, molto sottile, con ornamentazione radiale, con coste suddivise, mai con coste intercalate, più o meno percorso da rughe concentriche, per lo più inequilaterale, margine dorsale del guscio diritto. Umbone piccolo, per lo più ricurvo e prosogiro. Manca sia l'orecchietta bissale che l'orecchietta caratteristica delle Halobie. Legamento esterno su un'area ligamentare stretta, lunga, striata longitudinalmente, limitata dal margine cardinale posteriore diritto. Manca la fossetta ligamentare. Unica impronta muscolare subcentrale, con due listerelle tangenziali convergenti verso l'umbone, che appaiono come solchi nel modello interno* ». Per la diagnosi di *Halobia* l'Autore rimanda a KITTL ed a KRUMBECK. Il genere *Dipleurites* KITTL, viene considerato quale sinonimo di *Daonella*; il genere *Enteropleura* KITTL, abbassato al rango di sottogenere, è comprensivo secondo ICHIKAWA di tutte le Daonelle con ornamentazione radiale poco sviluppata (gruppo delle Daonelle posidonoidi di KITTL) e probabilmente anche di alcune specie considerate come *Posidonia*. D'accordo con KRUMBECK, l'Autore non riconosce invece quale carattere diagnostico di *Enteropleura* la presenza della lista obliqua interna. *Veldidenella*, istituito da ALMA (1926) come genere a sé, viene considerato da ICHIKAWA tutt'al più come sottogenere di *Daonella*.

Nel 1968 RIEBER, in un lavoro sulle relazioni filogenetiche interspecifiche nel gruppo di *Daonella elongata*, fonda la sua diagnosi delle specie non più solo sulle caratteristiche dell'ornamentazione radiale, di cui dimostra la forte variabilità nell'ambito delle specie da lui studiate, ma sul contorno del guscio nei successivi studi di sviluppo e nell'adulto.

1. 2. 2. SULLA MORFOLOGIA E L'ECOLOGIA DI *Daonella* ED *Halobia*.

Osservazioni sulla posizione ed il tipo di legamento, sulla presenza di impronte muscolari, sulla funzione dell'orecchietta e sulla presenza o meno di bisso in *Daonella* ed *Halobia*, così come cenni di interpretazioni ecologiche,

si trovano sparsi qua e là nelle opere dei diversi Autori. Le interpretazioni sono spesso contraddittorie per la scarsezza dei dati a disposizione; ritengo utile esporle qui brevemente.

Nel 1858 Stoppani, nella sua descrizione di *Posidonomya moussoni*, descrive in questa specie un « *margine cardinale lineare, con una fossetta lineare, molto lunga e molto stretta, per il legamento* ».

Il primo Autore ad avanzare un'ipotesi sul modo di vita di *Halobia* è Rothpletz (1892), secondo cui la cavità anteriore determinata dall'unione delle orecchiette delle due valve doveva servire al passaggio dei filamenti bissali, mediante cui « *le valve... dovevano essere in vita saldamente attaccate come i Mitili* ». Ammettendo l'Autore la presenza dell'orecchietta anche nel genere *Daonella*, da lui perciò, come si è già detto, invalidato, la sua interpretazione ecologica si riferisce a tutte le specie di *Halobia* e di *Daonella* a quel tempo note. Egli ammette inoltre la presenza di uno « *stretto e lungo legamento interno* », senza precisarne ulteriormente la posizione, e descrive la struttura del guscio, di spessore variabile tra 6 e 60 *micron*, costituito da uno strato esterno prismatico più sottile, facilmente distruggibile, separato dal sottostante strato lamellare da una linea scura.

De Lorenzo (1894 b, p. 33) accenna brevemente, a proposito della presenza di Daonelle ed Halobie nei calcari di scogliera del Lagonegrese, al fatto che « *senza dubbio si sono fossilizzate in situ, non essendo possibile ammettere il rimaneggiamento di gusci così delicati come quelli delle Daonelle e delle Halobie, quando essi sono perfettamente conservati* ».

La stesso Autore (1896 b), seguendo le vedute di Rothpletz, riconosce, come si è detto, la presenza di orecchietta anche in *Daonella*, e così la descrive: « ... *un'orecchietta imbutiforme, più o meno sviluppata, aprentesi verso l'innanzi, per dar probabilmente passaggio ai fili del bisso, e limitata verso il margine cardinale da un sottile solco marginale interno, in cui forse giaceva il ligamento* ».

Bittner (1899 b), nel discutere l'opportunità di mantenere separato il genere *Daonella* da *Halobia*, definisce le differenze tra l'area auricoliforme anteriore presente in alcune specie di *Daonella* e la vera orecchietta di *Halobia*; egli descrive la prima come « *un'area ristretta, priva di coste e solchi... alquanto concava o depressa, contornata lungo il margine cardinale da un bordo distinto, a partire dal quale il margine esterno del guscio s'incurva fortemente, o forse ciò si verifica durante la fossilizzazione* ». Essa non è suddivisa, non è saliente sulla superficie del guscio ed è priva di lista marginale; le strie di accrescimento vi decorrono senza flettersi. Al contrario, l'orecchietta di *Halobia* è, secondo Bittner, « *più o meno fortemente saliente rispetto alla adiacente regione del guscio, nettamente distinta da quest'ultimo ed assume la forma di un semicono. Essa è spesso accompagnata da una lista marginale, ed è quasi sempre suddivisa da solchi radiali in almeno due porzioni, di cui la interna corrisponde spesso al solco bissale, come può rilevarsi dalle strie di accrescimento dirette verso l'interno* ». Anche questo Autore ritiene probabile la presenza di un legamento interno, allogato nella cavità formata dal curvarsi del margine cardinale di ua valva verso quello dell'altra valva.

Tornquist (1899 a) afferma di aver osservato in *Daonella paucicostata* « *posteriormente all'umbone... una parte del guscio alquanto ispessita e rettilinea che porta il legamento* ».

Wanner (1907) rileva che l'ammissione della presenza di un legamento interno da parte degli Autori precedenti si fonda « *non sulla reale osservazione dell'area ligamentare, ma sul tipo di ornamentazione della superficie del guscio al margine cardinale* ». Egli descrive in due valve di *Daonella indica* « *al margine cardinale al di sotto dell'umbone una stretta lista larga circa* 1 *mm. perpendicolare alla superficie del guscio. Essa porta solchi ligamentari paralleli al margine cardinale di cui due più profondi ed un gran numero più sottili, visibili solo con la lente d'ingrandimento* ». In base a questo carattere, da lui osservato anche in *Posidonia*, l'Autore giunge alla conclusione che *Daonella* e *Posidonia* « *non erano in grado di chiudere le valve* », e che la loro posizione naturale doveva essere a valve completamente aperte; egli mette in relazione con questo ipotetico modo di vita il fatto che « *i gusci di molte Daonelle si trovano nella roccia l'uno accanto all'altro completamente aperti* ». Secondo l'Autore, le Daonelle dovevano spostarsi col movi-

mento delle valve, « *similmente a Pecten jacobaeus* ». Per il genere *Halobia*, egli accetta la interpretazione di ROTHPLETZ.

KITTL (1912) nella sua descrizione di *Daonella lommeli* precisa ancora una volta la differenza tra l'area auricoliforme di *Daonella* e l'orecchietta di *Halobia*, senza aggiungere molto a quanto già detto da BITTNER (l. c.). Nella discussione dei generi egli mette anzi in dubbio la presenza di un vero solco bissale di tipo *Pecten* in *Halobia*. A proposito del legamento scrive: « *È sicuro che Daonella possedeva un legamento lineare. In rari casi si trova un tipo rettangolare di area ligamentare posta al margine cardinale, il che sta ad indicare una posizione esterna del legamento.* ROTHPLETZ *ha descritto una Daonella lommeli nella cui parte interna si trova un solco ligamentare. È discutibile se questo solco diritto fosse destinato al legamento. Non è molto probabile che Daonella abbia posseduto un legamento lineare esterno ed interno . . .* ». Anche per *Halobia* egli ammette un tale tipo di legamento, precisando che esso doveva essere molto debole, trovandosi le valve in gran quantità allo stato fossile, ma sempre singole, le destre separate dalle sinistre.

KRUMBECK (1924), rifacendosi al lavoro di WANNER (1907), conferma la presenza in *Daonella indica* di un'area ligamentare esterna striata logitudinalmente, ma precisa che tale area non è perpendicolare alla superficie del guscio, come affermato da WANNER, bensì obliqua rispetto a questa; ciò gli permette di ritenere non valida l'ipotesi di questo A., secondo cui *Daonella* sarebbe stata in vita incapace di chiudere le valve. Per la prima volta viene inoltre riconosciuta la presenza sia in *Daonella* sia in *Halobia* di un'impronta muscolare: « *si tratta di una singola impronta muscolare, ovale in altezza e un po' obliqua, moderatamente grande, subcentrale, dai cui margini anteriore e posteriore si dipartono due liste tangenziali sottili convergenti all'incirca in direzione dell'umbone, ma terminanti a metà strada. Di queste la posteriore, più debole, ha decorso radiale, mentre l'anteriore, proporzionalmente più forte, ha decorso obliquo. La lunghezza della lista anteriore ammonta all'incirca alla quarta parte dell'altezza del guscio. Evidentemente queste liste servivano a rinforzo del punto del guscio, già di per sè non particolarmente resistente, fortemente sollecitato dalla contrazione del muscolo* ». In base alla presenza di queste liste l'Autore invalida, come si è detto, il genere *Enteropleura* KITTL. In *Halobia* KRUMBECK riconosce, oltre all'impronta muscolare subcentrale, anche l'impronta del muscolo anteriore: « *una seconda impronta molto piccola, ugualmente ovale allungata ed obliqua, si trova nelle vicinanze dell'umbone, presso l'origine della parte convessa dell'orecchietta. Essa è fornita apparentemente solo di una lista di rinforzo che inizia al margine posteriore e corre obliquamente verso l'alto. Io la considero come l'impronta del muscolo del piede e contemporaneamente bissale a causa della sua posizione all'uscita del canale formato dalla parte convessa dell'orecchietta internamente cava* ».

L'Autore descrive inoltre l'orecchietta di *Halobia*, in cui riconosce una evidente suddivisione in tre parti: una parte convessa (« *wulst* ») relativamente grande, generalmente comprendente almeno la metà inferiore; una parte piana; una lista marginale molto sottile, che considera come lista ligamentare « . . . *poichè nel suo interno era probabilmente attaccato il legamento, debole* ». Egli contraddice l'affermazione di KITTL (1912, p. 30), secondo cui « *in Halobia la curvatura* (sulla parte convessa dell'orecchietta) *delle strie di accrescimento corrisponde solo in rarissimi casi al solco bissale* », attribuendo la mancata osservazione di tale solco all'imperfetto stato di conservazione. Quanto al legamento in *Halobia*, KRUMBECK lo considera interno, basandosi sulla presenza all'interno del guscio di « . . . *un sottile solco longitudinale, immediatamente al di sotto del margine cardinale anteriore e posteriore, che corrisponde alla lista ligamentare* (= *lista marginale*) *esterna. Probabilmente lo si può considerare come supporto del legamento, che a valve chiuse era limitato verso l'alto dei margini cardinali accostati, verso il basso posteriormente dalle due aree marginali . . ., anteriormente delle orecchiette anteriori, a queste corrispondenti* ».

Mentre per *Daonella* viene ammesso un tipo di vita libero, per *Halobia* vengono avanzate in questo lavoro tre ipotesi: tipo di vita planctonico; pseudoplanctonico; bentonico. KRUMBECK rifiuta la prima per la mancanza di qualsiasi traccia di organi che potessero favorire la sospensione dei gusci in seno alle acque, per l'impossibilità delle valve

ad aprirsi secondo un piano, ciò che avrebbe facilitato la loro sospensione, e per la presenza dei filamenti bissali, da lui ammessa in concordanza con ROTHPLETZ (l. c.); scarta anche la seconda ipotesi, in base alla considerazione che non ci è rimasta alcuna traccia degli organismi, animali o vegetali, a cui le Halobie sarebbero state sospese durante la loro vita, facendo notare che anche nel caso di organismi privi di strutture suscettibili di fossilizzazione nei sedimenti si sarebbero dovute trovare tracce di trasformazioni chimiche causate dalla loro decomposizione organica. Ritiene invece più probabile che le Halobie avessero *habitat* bentonico per la presenza di una ornamentazione a coste « ... *che indica inequivocabilmente... una vita sul fondo di mari non molto profondi* » e per l'interdipendenza da lui ammessa tra specie di Halobie e roccia madre. A tale proposito egli mette in evidenza come in sedimenti di tipo pelagico siano presenti un gran numero di specie di *Halobia*, mentre in sedimenti di tipo costiero (arenarie, argille ecc.) si trovino poche specie ben differenziate, spesso fossilizzate a valve unite, il che indicherebbe la presenza di un forte legamento. L'Autore osserva ancora come, nel passaggio dalle forme di *Daonella* libere alle forme di *Halobia* fisse, si sia dovuta verificare la migrazione del legamento dall'esterno all'interno del guscio e la contemporanea comparsa dell'organo bissale.

SMITH (1907, p. 113) nella sua diagnosi di *Halobia* nega la presenza in questo genere di una fessura bissale.

MARWICK (1953) dà invece come differenza tra *Daonella* ed *Halobia* la presenza, in quest'ultima, di « *orecchietta anteriore e fessura bissale definite* ».

ICHIKAWA (1958) afferma che « *nelle Halobiidae il legamento può essere alquanto variabile secondo i generi, ma è in ogni caso non alivinculare* ». Circa la posizione esterna o interna del legamento, accetta le vedute di KRUMBECK (1924).

KOBAYASHI & TOKUYAMA (1959 a) osservano che le valve di *Daonella* si trovano nella maggioranza dei casi separate l'una dall'altra, ma intere; esse giacciono spesso con la parte convessa rivolta verso l'alto, ma non è rara la orientazione inversa; spesso i gusci sono isorientati. Gli Autori mettono ancora in evidenza come spesso si trovino solo gusci piccoli, che non sono forme nane, ma stadi immaturi, e come, al contrario, quando siano presenti gusci adulti, manchino frequentemente gli stadi giovanili. Essi avanzano l'ipotesi che tale fatto sia in relazione con il periodo di riproduzione, o che i gusci siano stati selezionati dalle correnti. Poichè i gusci di *Daonella*, per quanto sottili, sono integri, essi ne deducono che « ... *il loro habitat si suppone fosse un fondo tranquillo di moderata profondità, sebbene almeno sporadicamente agitato da correnti o dalle onde, in base all'osservazione che le due valve sono per lo più separate l'una dall'altra e molti gusci hanno un'orientazione preferenziale* ».

JEFFERIES & MINTON (1965), dopo accurata analisi delle facies e della morfologia funzionale di *Bositra buchi* (RÖMER) e « *Posidonia* » *radiata* GOLDF., concludono per un tipo di vita nectoplanctonico delle due specie giurassiche, ed estendono le loro deduzioni anche ai generi affini, tra cui *Daonella*, *Halobia* e *Monotis*.

RIEBER (1968) osserva invece, a proposito delle Daonelle della « *Grenzbitumenzone* », che i loro gusci, estremamente sottili, sono perfettamente conservati, per cui si può escludere un loro trasporto dopo la morte da parte delle correnti, il che è confermato anche dalla mancanza di una selezione delle dimensioni dei gusci. L'Autore osserva però che, pur mancando questa selezione, i gusci delle Daonelle si trovano generalmente capovolti ed a valve separate. L'ipotesi di un *habitat* fossorio e di una rimozione dei gusci dal sedimento dopo la morte da parte delle correnti viene respinta per l'assenza di qualsiasi traccia di correnti di fondo. Anche la possibilità di un modo di vita bentonico viene ritenuta improbabile, oltre che per la mancanza di qualsiasi traccia di *benthos*, il che indicherebbe povertà o mancanza di ossigeno negli strati d'acqua più profondi, anche per il fatto che gli individui fossilizzatisi con ambedue le valve non solo sono molto rari, ma mostrano anche le due valve aperte. L'Autore propende quindi per un modo di vita pseudoplanctonico: « ... *i gusci erano probabilmente fissati mediante il bisso a piante galleggianti o simili e cadevano poi dopo la morte sul fondo del mare* ». Il fatto che le valve si trovino generalmente capovolte e separate sarebbe dovuto all'azione di correnti tanto lievi da non aver lasciato traccia nei sedimenti.

1. 2. 3. Sulle serie ad *Halobiidae* della Lucania e della Sicilia settentrionale (6).

1. 2. 3. 1. *Lucania* (7).

I primi studi di De Lorenzo (1892 a, b) sulla serie calcareo-silico-marnosa distinguono nel Lagonegrese una serie triassica, rappresentata dal basso verso l'alto da:

a) calcari dolomitici con *Diplopora annulata* Schafh. e *Posidonomya wengensis* Wissm.;

b) calcari con liste e noduli di selce, con *Halobia sicula* Gemm. e *Posidonomya* sp.;

c) scisti silicei privi di fossili significativi;

d) dolomie bianche farinose con *Avicula exilis* Stopp.

I terreni a) venivano considerati dall'Autore come probabilmente corrispondenti alla zona a *Trachyceras archelaus* e a *Daonella lommeli*; i terreni b) come rappresentanti forse nella parte bassa la zona a *Trachyceras aon*, e per la restante parte sicuramente la zona a *Trachyceras aonoides* in base alla loro identità di facies con i calcari ad *Halobia* della Sicilia, studiati da Gemmellaro (1882).

In un lavoro successivo lo stesso Autore (1892 c, p. 37), descrivendo più dettagliatamente la serie, considera i terreni a) come scogliere organogene, eteropiche della parte inferiore dei calcari con liste e noduli di selce, e li attribuisce quindi alla zona a *Trachyceras aon*. L'età della parte alta dei calcari con selce rimane invariata, mentre gli scisti silicei vengono considerati in parte carnici, in parte norici (piano Juvavico di Mojsisovics).

In studi successivi De Lorenzo (1894 b, 1895 a) modifica ancora le sue vedute circa i rapporti tra i terreni b) e c) e le scogliere; queste ultime vengono interpretate come eteropiche degli scisti silicei (8) (1894 b) e poi ancora come parzialmente eteropiche dei calcari con selce (1895 a). In base principalmente alla fauna contenuta nelle scogliere, i terreni a) b) e c) vengono attribuiti al *gruppo ladinico* di Bittner, comprendente, com'è noto, il Ladinico s.s. ed il S. Cassiano.

Nel 1894 Baldacci e Viola segnalano la presenza delle scogliere, dei calcari con liste e noduli di selce e degli scisti silicei in gran parte della Lucania, ed estendono ai nuovi affioramenti le conclusioni di De Lorenzo per il Trias del Lagonegrese.

Mojsisovics (1895), basandosi sulla fauna ad ammoniti delle scogliere fornitagli dallo stesso De Lorenzo, attribuisce invece il Trias del Lagonegrese alla zona a *Trachyceras archelaus*.

De Lorenzo (1895 b) risponde con una nota in tedesco, in cui ribadisce la sua attribuzione cronologica.

Tra i due Autori si sviluppa una violenta polemica, che non verrà risolta: il Mojsisovics, forte delle indicazioni cronologiche fornitegli dalla fauna ad ammoniti delle scogliere di Lagonegro, sosterrà ancora la loro età ladinica (1896 a) e l'impossibilità di una loro eteropia con i calcari con selce, contenenti una fauna ad Halobie del Carnico-Norico (9); De Lorenzo (1896 a), basandosi sulle osservazioni di campagna, continuerà ad affermare l'eteropia tra le scogliere, gli « scisti silicei » e parte dei calcari con selce, e ad indicare per i tre terreni un'età ladinica.

Nello stesso anno quest'ultimo Autore pubblica una fondamentale opera di sintesi sull'Appennino meridionale (1896 b) e descrive le faune delle scogliere e dei calcari con selce (1896 c).

In Lucania le Halobie non saranno più rinvenute fino agli studi di Ricchetti e di Scandone (1961).

---

(6) Poichè in seguito farò ripetutamente riferimento alla stratigrafia del trias pelagico siciliano, che presenta notevoli affinità faunistiche con quello lucano, ho ritenuto utile fornire sinteticamente cenni storici anche sui calcari ad Halobie della Sicilia, alla cui storia cronostratigrafica è strettamente connessa quella dei calcari con selce lucani.

(7) Vengono qui presi in considerazione solo i lavori, di carattere paleontologico o stratigrafico, riguardanti strettamente le formazioni triassiche lucane contenenti Daonelle o Halobie; per informazioni più ampie sulla serie calcareo-silico-marnosa si rimanda a Scandone, 1967 b.

(8) Gli « scisti silicei » di cui De Lorenzo riteneva eteropiche le scogliere sono stati più tardi riconosciuti da Scandone (1964 a, 1965) come facenti parte di una nuova formazione, stratigraficamente sottostante ai calcari con selce e comprendente anche le scogliere (Formazione di M. Facito).

(9) « *Se dunque i calcari ad Halobia della Sicilia corrispondono del tutto, come assicura* De Lorenzo, *ai calcari ad Halobia di Lagonegro, l'apparente connessione di questi ultimi con i calcari di scogliera, più antichi, dovrebbe essere spiegata a Lagonegro mediante complicazioni tettoniche, che sarebbe un'opera meritoria chiarire in dettaglio* ».

Arthaber (in Frech, *Lethaea mesozoica*), rimettendo in discussione la contraddizione di carattere paleontologico già rilevata da Mojsisovics, accetta la successione stratigrafica e la interpretazione di De Lorenzo, ma afferma che « *non resta che accettare il fatto che i due complessi calcarei* (i calcari ad *Halobia* della Sicilia e della Lucania) *sono di età diversa* ». L'Autore mette però in evidenza come, in tal caso, le specie di *Halobia* comuni alla Sicilia ed alla Lucania dovrebbero essersi estese, immutate, dal Ladinico al Norico inferiore: « *Le Halobie non sono certamente strettamente limitate ad un livello, nondimeno costituiscono caratteristici fossili guida* ....., *e perciò è molto difficile che Halobia sicula abbia attraversato immutata almeno tre piani* (*Ladinico-Carnico-Norico inferiore*). *Forse però la forma di Lagonegro è solo una specie vicina ad Halobia sicula* ».

Galdieri (1907, 1908) riconosce a Giffoni (Monti Picentini, Salerno) una serie continua ladinico-carnico-norica costituita dal basso verso l'alto da:

a) calcari con liste e noduli di selce, contenenti una specie di *Halobia* attribuita dall'Autore ad *Halobia sicula* Gemm.;

b) calcari scuri siliciferi;

c) scisti argilloso-marnoso-silicei;

d) dolomia massiccia a *Sphaerocodium;*

e) scisti marnoso-calcarei, contenenti una ricca fauna nana a lamellibranchi, gasteropodi, cefalopodi e costituiti nella parte bassa da calcari molto marnosi, nella parte alta da calcari scuri spesso reticolati;

f) dolomie massicce a Megalodonti;

g) dolomia stratificata scura;

h) calcari dolomitici ittiolitiferi;

i) dolomia stratificata chiara.

I termini a), b) e c) della serie vengono dall'Autore attribuiti al Ladinico in base ad affinità di carattere litologico e stratigrafico con i calcari con liste e noduli di selce e con gli scisti silicei della serie calcareo-silico-marnosa lucana (10) ed alla considerazione che essi sottostanno a terreni con fauna del S. Cassiano, (termine *e* della serie), con interposizione di una potente pila di strati (11). I termini d) ed e) sono considerati come appartenenti al S. Cassiano-Raibl e quelli f)-i) al Norico in base alle faune contenutevi.

Kittl (1912, p. 201) riaccenna brevemente alla contraddizione circa l'attribuzione cronologica tra i calcari della Sicilia e quelli della Lucania, ma non fornisce interpretazioni proprie.

Nicosia & Tilia (1960) segnalano a Campagna in provincia di Salerno un « *affioramento di marne color nocciola scuro* » (12) contenenti una fauna triassica comprendente, oltre ad aptici e probabili piccole belemniti, *Halobia insignis* Gemm., *H.* cfr. *sicula* Gemm., *Daonella* cfr. *kotoi* Mojs., *Posidonomya* sp.

Ricchetti nella zona di Pignola e Abriola e Scandone nel Lagonegrese riconoscono contemporaneamente (1961) ed indipendentemente una serie continua costituita da calcari con liste e noduli di selce, scisti silicei e flysch galestrino, con età compresa tra il Trias superiore (documentato paleontologicamente dalla presenza di *Halobia*) ed un probabile cretacico inferiore o medio. Per la prima volta dai tempi di De Lorenzo i lavori di questi due Autori segnalano nuovamente in Lucania la presenza di Halobie. Nello stesso lavoro Scandone riconosce inoltre la sovrapposizione tettonica della serie carbonatica, comprendente nella parte inferiore la dolomia a *Gervilleia exilis*, sulla serie calcareo-silico-marnosa (13).

Questo primo lavoro di Scandone apre una nuova fase di studi sulla geologia della Lucania; gli studi di questo Autore, insieme a quelli di molti altri Colleghi, contribuiranno in modo determinante alla conoscenza della geologia dell'Italia meridionale.

---

(10) Il Ladinico viene però qui considerato non come « gruppo ladinico di Bittner » come l'intendeva De Lorenzo (1895 a), ma come comprensivo dei soli strati di Buchenstein e di Wengen.

(11) Qui come altrove in tutta l'arca di affioramento della serie calcareo-silico-marnosa verrà in seguito riconosciuta la sovrapposizione tettonica della serie carbonatica (termini *d-i* della serie di Galdieri) sugli scisti silicei (Signorini, 1939; Scandone 1961 e seguenti; Ietto 1963).

(12) che fanno parte del membro terrigeno della Formazione di M. Facito più tardi definita da Scandone (1964 a, 1965).

(13) Analoghe osservazioni circa il sovrascorrimento della serie carbonatica erano già state fatte da Signorini (1939) nella zona compresa tra la Valle del Melandro e la Valle dell'Agri; successivamente il sovrascorrimento è stato riconosciuto da Ietto (1963) nei dintorni di Giffoni Valle Piana (Monti Picentini, Salerno).

Nel 1963 LUPERTO segnala la presenza nei calcari di scogliera di Abriola, ritenuti permiani da AZZAROLI (1962), di un nuovo genere di foraminifero.

Lo stesso Autore (1964) descrive la fauna ad Halobie dei calcari con selce e quella degli scisti silicei di Pignola; tra le Halobie vengono riconosciute *Halobia styriaca* MOJS., di cui viene considerata sinonima *H. sicula*, ed *Halobia cassiana* MOJS., con cui viene identificata *H. lucana*. In base a queste sinonimie l'Autore identifica la fauna di Pignola con quella di DE LORENZO di Lagonegro.

SCANDONE (1964 a) segnala la presenza nella serie calcareo-silico-marnosa di terreni, contenenti Daonelle, stratigraficamente sottostanti ai calcari con liste e noduli di selce e precedentemente confusi con gli scisti silicei o con il flysch; l'anno successivo lo stesso Autore descrive dettagliatamente la stratigrafia di questi terreni, dimostra come sussista tra essi e le scogliere l'eteropia che DE LORENZO aveva attribuito agli scisti silicei, e propone l'istituzione della Formazione di M. Facito, comprendente un membro terrigeno costituito da arenarie, siltiti, marne e argille con *Daonella lommeli*, ed uno organogeno rappresentato dalle scogliere a *Diplopora* e *Teutloporella*.

Sempre nel 1964, SCANDONE (1964 b) segnala la presenza nelle scogliere di una microfauna, con la stessa composizione di quella ritenuta permiana da AZZAROLI (1962) e LUPERTO (1963), ma di età sicuramente ladinica per i macrofossili presenti.

L'anno successivo LUPERTO (1965 a, b) descrive nuove microfaune nel « Calcare di Abriola ». La loro età è ancora considerata permiana.

Nel 1966 SCANDONE & DE CAPOA descrivono i livelli a Daonelle e ad Halobie nella serie calcareo-silico-marnosa, indicandone la successione stratigrafica e l'età; distinguono inoltre nei calcari con selce tre differenti *facies*. Il livello a *Daonella lommeli* individuato nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito viene attribuito al Ladinico superiore (Wengen), quelli ad *Halobia* presenti nei calcari con liste e noduli di selce al Carnico. Viene inoltre segnalata la presenza nei calcari di scogliera di *Daonella moussoni* (14) in aggiunta alla fauna ladinica già individuata da DE LORENZO (1896 c).

(14) V. nota 31 a p. 25.

SCANDONE (1967 a) riesamina la serie di S. Fele, dandone una interpretazione diversa da quella degli Autori precedenti (SCARSELLA, 1957; RADINA, 1957 a e b, 1958; SELLI, 1962; GRANDJACQUET, 1961, 1962); nello stesso lavoro l'Autore individua in tutta l'area di affioramento della serie calcareo-silico-marnosa la sovrapposizione delle facies più o meno prossimali del bacino sulla facies distale, con conseguente raddoppiamento della serie.

Ulteriori prove di questo raddoppiamento vengono segnalate lo stesso anno a Campagna in provincia di Salerno (SCANDONE, SGROSSO & VALLARIO, 1967).

Nello stesso anno SCANDONE (1967 b) pubblica la sintesi dei suoi studi nell'Appennino lucano, in cui, oltre a fare un esame dettagliato delle successioni srtatigrafiche e delle *facies* della serie calcareo-silico-marnosa, analizza i rapporti tra quest'ultima e l'Appennino calcareo e propone un nuovo schema interpretativo.

1. 2. 3. 2. *Sicilia.*

In Sicilia i « calcari ad Halobie » (« calcari con liste e noduli di selce »; Formazione Scillato, SCHMIDT DI FRIEDBERG, BARBIERI & GIANNINI, 1960) affiorano nei dintorni di Palermo, nelle Madonie e nei dintorni di M. Judica (Catania). Gli studi paleontologico-stratigrafici ad essi relativi risalgono agli anni a cavallo tra l'ottocento ed il novecento ed ai primi anni di questo secolo; in tutta la seconda metà del novecento mi sono noti solo lavori geologici riguardanti le loro aree di affioramento.

I primi studi sui « calcari ad *Halobia* » della Sicilia sono dovuti a GEMMELLARO che nel 1882 descrisse gli affioramenti triassici occidentali e la loro fauna, istituendo un cospicuo numero di nuove specie di *Halobia* e *Daonella*. L'area di affioramento dei terreni mesozoici studiati da questo Autore interessava lungo la fascia costiera settentrionale della Sicilia il tratto compreso tra Cefalù e Trapani, ed all'interno una serie di rilievi tra Castronuovo e Bisacquino a N e Sciacca a S. GEMMELLARO vi riconosceva una serie triassica continua, costituita dal basso verso l'alto da:

a) calcare di S. Elia a Encrini e Cidaridi, del Muschelkalk superiore;

b) dolomia inferiore, rappresentante il

« *Norico* » (15) e, a luoghi, probabilmente anche la zona a *Trachyceras aon*;

c) calcare a noduli di selce cornea, contenenti una ricchissima fauna ad Halobie, *Monotis* ed Ammoniti; l'Autore li attribuiva alla zona a *Trachyceras aonoides* e a luoghi, là dove essi si estendevano verso il basso sostituendo la sottostante dolomia inferiore, (strati ad *Halobia mojsisovicsi*), alla zona a *Trachyceras aon*;

d) dolomia a *Daonella lepsiusi*, assegnata alla zona a *Turbo solitarius*;

e) dolomia superiore, contenente forme affini alla *Rhynchonella pedata* ed alla *Spirigera oxycolpos* e considerata di età retica (16).

Nello stesso lavoro Gemmellaro descriveva le faune ad *Halobia*, *Daonella*, *Posidonomya* e *Monotis* rinvenute nei calcari a noduli di selce cornea. L'unica specie già nota nelle Alpi riconosciuta dall' Autore era *Daonella styriaca* Mojs.; tutte le altre specie appartenenti ai generi suddetti erano invece di nuova istituzione. L'attribuzione dei calcari a noduli di selce cornea alla zona a *Trachyceras aonoides* era fondata sulla presenza del genere *Halobia* (17) e, in particolare, sul rinvenimento di *Daonella styriaca* (18) e di *Pinacoceras* cfr. *peractum* (19).

Pochi anni dopo Mojsisovics (1896 a), in una nota polemica in risposta a quella di De Lorenzo (1895 b) circa l'attribuzione cronologica del Trias lucano e la sua contemporaneità o meno con quello siciliano, riesamina la cronologia indicata da Gemmellaro e, sulla base di alcune ammoniti inviategli da quest'ultimo, attribuisce i calcari ad *Halobia* siciliani ad un intervallo cronologico compreso tra la zona a *Trachyceras aonoides* e quella a *Cyrtopleurites bicrenatus* (« *Alaunisch* », Norico medio) (20); a quest'ultima appartengono *Halobia sicula*, *H. subreticulata*, *H. insignis*, *H. beneckei*. L'Autore non ritiene invece sufficientemente documentata da un punto di vista paleontologico la presenza, ammessa da Gemmellaro, della zona a *Trachyceras aon*.

Marinelli (1899) descrive i terreni triassici di M. Judica (Catania), e Nelli (1899 a e b) ne illustra la fauna. Il primo dei due Autori riconosce a M. Judica i seguenti terreni: a) calcari con liste e noduli di selce, contenenti numerose impronte di *Halobia sicula* ed *H. lucana*, che « . . . *corrispondono nel modo più perfetto a quelli tanto sviluppati nella Sicilia occidentale* . . . »; b) marne argillose con straterelli di calcite fibrosa, con *Halobia sicula* ed *H. luca-*

---

(15) Il « Norico » cui si riferisce l'Autore è il « *Norisch* » istituito da Mojsisovics per i terreni sottostanti al Carnico ed attualmente corrispondente al Ladinico s.s. (strati di Buchenstein e di Wengen; Fassanico e Longobardico di Mojsisovics).

(16) I termini d) ed e) distinti da Gemmellaro corrispondono alla Formazione Fanusi della zona di Piana degli Albanesi (Caflisch, 1966). Questa formazione è stata definita da Schmidt di Friedberg, Barbieri & Giannini (1960) nelle Madonie occidentali ed interpretata come una facies di scogliera del Trias superiore-Lias inferiore (?). Secondo Radoicic & Scandone (1970) invece le dolomie Fanusi sono costituite da brecce di fianco di geosinclinale e rappresentano quindi un deposito di mare relativamente profondo, da considerarsi come membro della Formazione Crisanti (« scisti silicei » Auct.); esse si estendono dal Norico o dal Retico fino al Lias, e forse a parte del Dogger.

(17) Secondo l'allora vigente opinione di Mojsisovics (1874 a), basata su un errore di carattere stratigrafico e più tardi (1892) da lui stesso corretta, nel « *Norico* » (= Ladinico in senso moderno) i mari della « *provincia juvavica* » e della « *provincia mediterranea* » erano indipendenti e privi di comunicazioni, cosicchè mentre nella prima prosperavano già numerose specie di *Halobia*, nella seconda erano presenti soltanto Daonelle; solo nel Carnico, stabilitesi le comunicazioni tra i mari delle due provincie, le Halobie sarebbero migrate anche nella « *provincia mediterranea* ». L'errata convinzione di Mojsisovics era causata dall'inesatta ricostruzione della successione stratigrafica dei terreni della « *provincia juvavica* », ricostruzione che poneva stratigraficamente al di sotto degli strati carnici strati appartenenti al Norico inteso in senso moderno. Il « *Norico* » della « *provincia mediterranea* » corrispondeva invece al nostro Ladinico. La presenza quindi di Halobie nei calcari siciliani indicava, secondo le vedute del tempo, un'età sicuramente più giovane del « *Norico* ».

(18) Nell'ambito dei « *calcari a noduli di selce cornea* » Gemmellaro non eseguì una stratigrafia di dettaglio relativa ai diversi livelli ad *Halobia* e *Monotis*, dando solo in alcune località una grossolana distinzione tra strati inferiori e superiori. Le associazioni di Halobie da lui citate risultano quindi alquanto eterogenee, come p. e. l'associazione di *Daonella styriaca* con *Halobia sicula*.

(19) Questa forma venne più tardi riconosciuta da Mojsisovics (1896 a) come dubitativamente appartenente a *Placites oxyphillus*, una specie alpina del Norico.

(20) La presenza del Norico viene però solo ipotizzata dall'Autore per la scarsezza di dati paleontologici sicuri e perchè le zone comprese tra quella a *Trachyceras aonoides* e quella a *Cyrtopleurites bicrenatus* non erano state individuate paleontologicamente.

na; c) argille arenacee con brecciole fossilifere, contenenti una ricca fauna ad *Avicula gea*, *Myophoria vestita* ecc.; d) scisti silicei e diaspri; e) scisti marnosi con fucoidi. Tutti questi terreni vengono considerati tra loro eteropici (21), ed attribuiti al Raibl in base alla fauna contenuta nelle argille arenacee e studiata da Nelli.

Gemmellaro (1904) nella sua monografia sui cefalopodi triassici della Sicilia nord-occidentale, rimasta incompiuta per la morte dell'Autore, conferma le deduzioni stratigrafiche di Mojsisovics (1896 a), riconoscendo nei calcari ad Halobie siciliani il Carnico (dalla zona a *Trachyceras aonoides* fino a quella a *Tropites subbullatus*) e tutto il Norico (22), in base ai cefalopodi contenutivi. In risposta a De Lorenzo che, come si è detto, aveva riferito non solo le scogliere, i calcari con liste e noduli di selce e gli scisti silicei della Lucania, ma anche, per analogie litologiche e paleontologiche, i calcari ad Halobie della Sicilia al « gruppo ladinico di Bittner », l'Autore scrive (p. 17 dell'introduzione): « *Tra le specie* (di cefalopodi) *conosciute nessuna appartiene alla zona con Trachyceras aon o a quella con Protrachyceras archelaus, né ad altre più basse; esse nelle regioni alpine si trovano o nella parte superiore dei calcari inferiori di Hallstatt* (*Carnico, Mojsisovics*), *o in quelli superiori* (*Norico, Mojsisovics*, 1869; *Juvavico, Mojsisovics*, 1892). *Come si vede, l'appartenenza dei calcari con noduli di selce del lato occidentale di Sicilia al Ladinico, Bittner, non è dimostrabile* ».

Pur elencando una gran quantità di specie di cefalopodi, per la massima parte nuove, l'Autore precisa che « *queste specie sono però nei vari giacimenti siciliani associate in modo da rendere impossibile una distinzione in zone* », né mette in relazione le specie di Halobie precedentemente (1882) individuate con i cefalopodi. A proposito però della parte superiore dei calcari ad Halobie di Madonna del Balzo e di quelli della regione Pirrello (di quei calcari cioè contenenti a Madonna del Balzo, tra le altre specie, *H. insignis*, e nella regione Pirrello *H. sicula*) e di altre località, precisa che i cefalopodi rinvenutivi « *si trovano tutti nei calcari tipici di Hallstatt che sono i superiori* (*Norico; Juvavico*) ». Modificando poi le sue vedute circa la successione stratigrafica indicata nel 1882, l'Autore considera la dolomia superiore, comprensiva della dolomia a *Daonella lepsiusi* (termini *d* ed *e* della serie del 1882), come eteropica dei calcari con liste e noduli di selce (termine *c* della serie del 1882), e quindi di età norica. L'esistenza del Retico, cui precedentemente aveva attribuito la dolomia superiore, non è, secondo l'Autore, provata, e viene ipoteticamente ammessa solo per gli strati superiori di quest'ultima.

Arthaber (in Frech, *Lethaea mesozoica*), nel dare un quadro riassuntivo del Trias siciliano sulla base dei lavori di Gemmellaro (1882, 1904), Nelli (1899) ed altri, considera tutte le specie non solo di *Daonella* e di *Halobia*, ma anche di *Monotis*, riconosciute da Gemmellaro, come estendentisi attraverso tutto il Carnico medio-superiore fino al Norico (23), probabilmente equivocando una frase di Gemmellaro (1904, p. 17 dell'introduzione), che scrive: « *Tutte le specie noriche* (di cefalopodi) *dei calcari siciliani con Halobie appartengono ai calcari carnici e norici di Hallstatt, salvo l'Orthoceras dubium* Hauer, *che si presenta nel Raibliano della Carinzia e dalla Lombardia* ». Non sembra però essere stato nelle intenzioni di Gemmellaro indicare con questa frase che tutte le specie di Halobie da lui riconosciute in Sicilia fossero insieme carniche e noriche, ma semplicemente che « *La massima parte, non tutti, dei generi* (di cefalopodi) *noti che si trovano in questa fauna compare in Europa nella zona con Trachyceras aonoides e si estende fino al gruppo superiore dei calcari di Hallstatt* (*Norico, Mojsisovics*, 1869; *Juvavico, Mojsi-*

(21) Ad eccezione degli ultimi due, che vengono considerati « *coevi od appena superiori* » rispetto agli altri.

(22) A p. 18 dell'introduzione Gemmellaro scrive: « *....nei calcari con nodoli di selce e nelle dolomie del Trias della regione occidentale dell'isola il gruppo degli strati che il Mojsisovics ha compreso sotto il nome di Norico nel 1869 e di Juvavico nel 1892 vi è rappresentato fino alla parte superiore.* »

(23) « *Questi calcari ad Halobia, del Norico inferiore per i fossili contenuti, presentano le stesse specie di Halobia, Posidonia e Monotis che caratterizzavano già il calcare carnico, ad eccezione di Halobia mojsisovicsi. Le forme ad ampia distribuzione; Daonella styriaca* Mojs., *Halobia sicula* Gemm., *Posidonia gibbosa* Gemm. *hanno perciò età carnica e norica inferiore e sono fossili-guida della facies dei calcari con selce ad Halobia* ».

sovics, 1892) ». Come si è già detto, GEMMELLARO non correla i dati ottenuti dallo studio della fauna a Cefalopodi (1904) con quelli derivanti dallo studio della fauna ad Halobie (1882), né dà una suddivisione in zone del Trias dei calcari ad Halobie siciliani.

SCALIA (1908-1910), riesaminando il Trias di M. Judica da un punto di vista sia stratigrafico che paleontologico, vi riconosce « *marne calcareo-arenaceo-argillose* » e calcari compatti a liste e noduli di selce; questi terreni vengono ritenuti eteropici. Al di sopra di essi l'Autore indica la presenza di scisti siliceo-marnosi, riferiti dubitativamente al Lias. La fauna contenuta nelle marne calcareo-arenaceo-argillose viene attribuita al S. Cassiano-Raibl, e questa età viene estesa anche alla ricca fauna ad Halobie contenuta nei calcari in base alla supposta eteropia tra le due formazioni (24). L'Autore riconosce nei calcari con selce quasi tutte le specie di *Halobia* istituite da GEMMELLARO (1882) per il Trias della Sicilia occidentale.

KITTL (1912, pp. 199-201) riesamina brevemente, sulla base dei lavori precedenti, la cronostratigrafia siciliana; aggiunge alle forme istituite da GEMMELLARO (1882) una nuova specie, *Halobia siciliana*, e considera come stadi embrionali di *Halobia* le Estherie riconosciute da GEMMELLARO (1882) e SALINAS (1897) nel Trias della Sicilia; rileva inoltre come un gran numero di specie di *Halobia* istituite da GEMMELLARO trovino forme corrispondenti nei terreni norici delle Alpi (25). Circa la ricostruzione stratigrafica di SCALIA (1910) a M. Judica, l'Autore mette in dubbio la totale eteropia tra le marne ed i calcari con selce, ed esprime l'opinione che una parte dei calcari possa appartenere al Norico.

Nel 1930 BUTRICO in una nota preliminare segnala negli affioramenti triassici di S. Nicola presso Termini Imerese e di Modanesi presso Castronuovo (Sicilia nord-occidentale) una ricchissima fauna ad Halobie e cefalopodi, che viene assegnata al Carnico-Norico in base alla presenza di specie già note nelle Alpi.

In questo ultimo decennio sono stati pubblicati una serie di importanti lavori geologici riguardanti le aree di affioramento dei terreni siciliani contenenti Halobie; cito, tra gli altri, i lavori di OGNIBEN (1960) per la Sicilia nord-orientale; di SCHMIDT DI FRIEDBERG, BARBIERI & GIANNINI (1960) per le Madonie (Sicilia centro-settentrionale); di SCHMIDT DI FRIEDBERG & TROVÒ (1962) per la zona del M. Judica (Catania); di CAFLISCH (1966) per i Monti di Palermo.

A SCHMIDT DI FRIEDBERG (1965) si deve la descrizione sistematica delle unità litostratigrafiche siciliane.

RADOICIC & SCANDONE (1970) infine descrivono i terreni di tipo « Pindos » delle Madonie occidentali (« complesso basale » di *facies imerese*, OGNIBEN 1960), correlandoli con quelli della Lucania, della Jugoslavia e della Grecia.

---

(24) « *La massima parte dei fossili che formano oggetto di questo studio provengono dalle marne calcareo-aranaceo-argillose... Anche i calcari selciferi sono molto fossiliferi, però alla loro uniformità litologica corrisponde anche una grande uniformità di fauna, quasi essenzialmente costituita da Halobia e Posidonomya... Solo dove tra i calcari si intercalano delle brecciole marnose si ritrovano qua e là delle faunule con varî elementi del S. Cassiano-Raibl, ciò che ne dimostra l'equivalenza con le marne calcareo-arenaceo-argillose, le quali rappresentano una facies di flysch del Carnico* ».

(25) « *A queste appartengono specialmente Halobia insignis e la maggior parte delle forme provviste di orecchietta ben differenziata* ».

2. BIO E CRONOSTRATIGRAFIA.

2.1. STRATIGRAFIA (26).

La serie calcareo-silico-marnosa affiora in Lucania estesamente, soprattutto nella Lucania occidentale.

Gli affioramenti maggiori sono compresi nei fogli 199 Potenza e 210 Lauria. Affioramenti di minori proporzioni sono nei fogli 211 S. Arcangelo, 200 Tricarico e 187 Melfi.

Fuori della Lucania, sempre nell'Appennino meridionale, la serie calcareo-silico-marnosa riaffiora nei Monti Picentini (Fogli 185 Salerno e 186 S. Angelo dei Lombardi), e presso Frigento (Fogli 174 Ariano Irpino).

Dal basso verso l'alto si distinguono le seguenti unità:

1) *Formazione di M. Facito*: alternanza di siltiti, marne, arenarie, argille e brecciole, e scogliere algali del tipo delle *patch reefs*;

2) *calcari con liste e noduli di selce*: calcari, calcari dolomitici e dolomie grige e biancastre con selce;

3) *scisti silicei*: diaspri radiolaritici marne e argilliti molto silicifere, subordinatamente brecciole calcaree;

4) *flysch galestrino*: alternanza di marne e argilliti grigio piombo, brune e giallastre e di calcari siliciferi con fessurazione latente del tipo della pietra paesina.

La serie è continua e si estende dall'Anisico superiore al Giurassico superiore, paleontologicamente documentati, e forse fino al Cretacico inferiore.

L'intera serie calcareo-silico-marnosa costituisce un *gruppo* (*gruppo lucano*). Le unità in esso distinte hanno i requisiti di *formazioni*, e la loro istituzione formale, corredata da una ampia documentazione, è stata proposta da Scandone (1967 b). L'Autore ha preferito dare un nome nuovo soltanto all'unità più antica, che è stata da qualche anno da lui introdotta in letteratura; per le altre ha lasciato il nome tradizionale, allo scopo di evitare nuove denominazioni che potrebbero prestarsi a pericolose confusioni. Non è stato possibile attenersi completamente alle regole di nomenclatura stratigrafica che nel caso in questione non è sembrato offrissero una gamma adeguata di termini. Scandone ha introdotto perciò nell'ambito di alcune formazioni il termine *facies* che non trova riscontro in altro termine stratigrafico codificato, giacché il termine *membro* non risponde al significato che egli ha inteso attribuire. L'Autore ha distinto pertanto nei calcari con liste e noduli di selce e negli scisti silicei una *facies S. Fele*, una *facies Pignola-Abriola*, una *facies-Armizzone* e una *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*.

I terreni della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* hanno caratteri di depositi distali di geosinclinale. La Formazione dei calcari con liste e noduli di selce è interamente costituita da calcilutiti selcifere ben stratificate, con interstrati e livelli di argilliti. Lo spessore è di circa 500 metri. La Formazione degli scisti silicei è costituita da diaspri radiolaritici varicolori e in misura minore da marne e argilliti estremamente silicifere; lo spessore varia da un minimo di 60-70 metri (Lagonegro) ad un massimo di 80-90 metri (Sasso di Castalda). Gli scisti silicei rappresentano una serie comprensiva di quasi tutto il Lias e il Giura, carat-

---

(26) Ho ritenuto utile riportare in questo lavoro il capitolo riguardante la stratigrafia contenuto in Scandone (1967 b), piuttosto che rimandare al lavoro citato, di cui vengono qui quasi interamente riportate le pp. 14-16. Le modifiche apportate sono quasi esclusivamente modifiche di forma, che si sono rese necessarie laddove l'Autore parla in prima persona. La paternità di questo capitolo spetta quindi interamente al Prof. P. Scandone.

terizzata da una lentissima velocità di sedimentazione in ambiente profondo.

La *facies S. Fele* ha caratteri prossimali. La Formazione dei calcari con liste e noduli di selce è rappresentata da dolomie con selce stratificate e subordinatamente da brecce dolomitiche intraformazionali con selce in frammenti angolosi; lo spessore affiorante è di circa 200 metri a M. Pierno. Gli scisti silicei sono costituiti da radiolariti, marne e argilliti silicifere con numerosi livelli di brecciole gradate aventi il significato di « brecce di fianco » di geosinclinale; lo spessore è di oltre 200 metri.

La *facies Pignola - Abriola* ha caratteri meno decisamente prossimali. La Formazione dei calcari con liste e noduli di selce è costituita da calcilutiti e calcisiltiti grige, dolomie biancastre e ben stratificate e subordinatamente da brecce dolomitiche con selce in frammenti angolosi; lo spessore è di circa 230 metri. Gli scisti silicei sono costituiti da radiolariti nella parte alta, e da radiolariti, marne e argilliti silicifere nella parte bassa. Sono frequenti le brecciole gradate, ma in quantità minore che a S. Fele. Lo spessore è di circa 240 m.

La *facies Armizzone* ha caratteri simili a quelli della *facies Pignola-Abriola* per gli scisti silicei, intermedi tra quelli della *facies Pignola-Abriola* e quelli della *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* per i calcari con selce. I calcari con selce sono costituiti da calcilutiti grige selcifere, ben stratificate, e da conglomerati intraformazionali. Negli affioramenti più settentrionali compaiono calcari dolomitici e dolomie che preludono alla *facies Pignola-Abriola*. Lo spessore varia da un minimo di 165 metri all'Armizzone, a circa 250 metri nell'alta valle dell'Agri. Gli scisti silicei hanno caratteri abbastanza simili a quelli della *facies Pignola-Abriola*, ma le brecciole gradate sono presenti in misura di gran lunga minore. Lo spessore è di 150-200 metri.

La *facies Pignola-Abriola* fa passaggio verso N (Vietri di Potenza) alla *facies S. Fele* e verso S (alta valle dell'Agri) alla *facies Armizzone*.

Per i calcari con liste e noduli di selce questo passaggio consiste, spostandosi da N a S, in una graduale riduzione dello spessore della formazione e della frequenza dei termini dolomitici, mentre compaiono, e sono abbondanti soprattutto nella parte alta dei calcari con selce della *facies Armizzone*, termini conglomeratici (conglomerati intraformazionali).

Per gli scisti silicei il passaggio graduale consiste, sempre spostandosi da N a S, in una progressiva riduzione delle brecciole gradate ed in un progressivo aumento della frequenza dei termini diasprigni su quelli argillitici.

La *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* affiora estesamente nel Lagonegrese (Serra dell'Alto-M. Milego, Gianni Griecu-M. Castagnereto, gruppo del M. Sirino) e nell'alta valle dell'Agri (gruppo del M. Vulturino), in finestra tettonica sotto i terreni delle *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*. Questi, assieme alla *facies S. Fele*, occupavano originariamente una parte marginale, occidentale, dell'originario bacino; la *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* occupava invece una parte distale.

La Formazione di M. Facito costituisce il letto dei calcari con liste e noduli di selce delle *facies Pignola - Abriola* ed *Armizzone*. Nella *facies S. Fele* e nella *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* la base dei calcari con liste e noduli di selce non affiora.

2. 2. BIOSTRATIGRAFIA E CONSIDERAZIONI CRONOSTRATIGRAFICHE.

2. 2. 1. Premessa.

Per quanto riguarda le suddivisioni del Carnico, ho preferito usare al posto dei termini di S. Cassiano e Raibl, originariamente introdotti in letteratura come termini riferentisi a formazioni e solo in un secondo tempo usati con significato cronostratigrafico, i sottopiani proposti da Mojsisovics (in Mojsisovics, Waagen & Diener, 1895): Tuvalico, Julico e Cordevolico, secondo quanto suggerito da Allasinaz (1964). Il Tuvalico (Carnico superiore) comprende, com'è noto, la « Zona a *Tropites subbullatus* »; lo Julico (Carnico medio) la « Zona a *Trachyceras aonoides* »; il Cor-

devolico (Carnico inferiore) la « Zona a *Trachyceras aon* » (27).

Per le stesse ragioni ho ritenuto preferibile suddividere il Ladinico in Longobardico (Ladinico superiore) e Fassanico (Ladinico inferiore) (28) anziché rifarmi ai termini di « strati di Wengen » e « strati di Buchenstein » riferentisi alle note formazioni alpine.

2. 2. 2. Biostratigrafia (29).

In Lucania le *Halobiidae* sono presenti nei due termini inferiori della serie calcareo-silico-marnosa. Tanto nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito quanto nei calcari con liste e noduli di selce esse si rinvengono in livelli nettamente distinti da un punto di vista paleontologico-stratigrafico, ma non tutti ben differenziati litologicamente. Le impronte dei gusci di *Daonella* o di *Halobia* vi si trovano generalmente in gran quantità, addossate le une alle altre o sovrapposte, limitatamente a pochi strati per ogni livello; generalmente sono isorientate e parallele alla stratificazione. La presenza di parti di guscio rappresenta un fatto eccezionale.

Due livelli a *Daonella* sono presenti nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito; Daonelle sono state rinvenute anche nelle scogliere (membro organogeno) della Valle del Chiotto (Lagonegro) e di Murge del Principe.

Nei calcari con selce le Halobie si rinvengono in 11 livelli a varie altezze stratigrafiche, distribuiti tra le varie *facies* in questa formazione.

2. 2. 2. 1. *Formazione di M. Facito.*

Vi si distinguono due membri:

— membro terrigeno, costituito da argille, siltiti, arenarie, marne, brecciole, ecc. (spessore 200 m. circa);

— membro organogeno, costituito da scogliere algali del tipo delle *patch reefs*, intercalate a varie altezze stratigrafiche nel membro terrigeno.

A) *Membro terrigeno.*

Al M. Facito dal basso in alto si distinguono:

1) marne e marne argillose più o meno scagliose grige; argille e argille siltose giallastre, alternate nella parte alta ad arenarie quarzoso-micacee a grana fine o finissima, più o meno ricche di frustoli carboniosi, in strati di 20-30 cm.

Nel versante meridionale ed occidentale del M. Facito sulle facce di strato delle arenarie si notano magnifiche, regolari increspature di fondo (*ripple marks* da onda). Nel versante nord-occidentale del rilievo in questione le *ripple marks* da onda, nello stesso livello, sono sostituite da *ripple marks* da corrente.

Le argille, di colore giallastro, prevalgono quantitativamente sugli altri litotipi. Al lavaggio si sono mostrate abbastanza ricche di microfauna in discreto stato di conservazione. Questa microfauna è in corso di studio.

In località Pietra Maura a N di Marsico Nuovo, nelle argille è contenuta una fauna a brachiopodi (Scandone, 1965). L'associazione, ricchissima di individui, che si raccolgono isolati ed in perfetto stato di conservazione, ma povera di generi e specie, è chiaramente oligotipica. I generi e le specie rappresentati (Taddei Ruggiero, 1968) in oltre un migliaio di individui sciolti sono:

---

(27) I pareri degli Autori circa l'attribuzione del Cordevolico al Carnico inferiore o al Ladinico superiore sono notevolmente discordi (si veda Allasinaz, 1964; Silberling & Tozer, 1968). Recentemente Jacobshagen (1961) ha sostenuto che le affinità faunistiche tra Cordevolico e Julico sono, in base allo studio delle ammoniti, maggiori di quelle tra Cordevolico e Longobardico e si è dichiarato favorevole all'inclusione del Cordevolico nel Carnico. Le sue conclusioni vengono accettate da Allasinaz (1964). Silberling & Tozer (1968) ritengono il problema ancora aperto. Io ho qui seguito le conclusioni di Jacobshagen e di Allasinaz, ed ho considerato il Cordevolico come facente parte del Carnico inferiore.

(28) Questi due sottopiani furono introdotti in letteratura da Mojsisovics, Waagen & Diener (1895), rispettivamente il Fassanico per il « *Norico* » (Ladinico di Bittner) inferiore ed il Longobardico per il superiore.

(29) Le successioni litostratigrafiche e le descrizioni litologiche qui riportate sono interamente tratte da Scandone (1967 b).

Anisactinella maurensis Taddei Ruggiero
Pentactinella scandonei Taddei Ruggiero
Spiriferina fragilis Schlotheim
Retzia cfr. *schwageri* Bittner
Retzia sp.

Oltre ai brachiopodi si raccolgono piccoli coralli individuali, articoli di crinoidi, rari gusci di *Daonella* (?), *Avicula* sp. e *Myophoria* sp., frammenti di *Pecten* (?) costati. Nelle arenarie intercalate Scandone ha trovato un solo esemplare molto ben conservato di *Pecten discites* Schloth.

Lo spessore del livello descritto si aggira intorno ai 50 metri.

2) alternanza di siltiti e arenarie a grana fine rosse e verdi, marne e argilliti rosso vinaccia e verdognole, brecciole, conglomerati poligenici in strati e banchi, calcareniti e calcareniti oolitiche grige.

Le siltiti e le arenarie a grana fine presentano frequentemente fogliettatura (*lamination*) parallela e obliqua, subordinatamente convoluta. Alla base degli strati sono frequenti calchi di docce di erosione (*flute casts*). In misura molto limitata si possono trovare anche strati silicei di 5-15 centimetri di spessore. che simulano diaspri. Si tratta invece di siltiti completamente silicizzate, ma che ancora conservano la fogliettatura obliqua e parallela e talvolta, sulla faccia inferiore dello strato, calchi di docce di erosione.

I conglomerati, in strati e banchi lentiformi, sono sempre poligenici, con clasti delle dimensioni variabili da un centimetro a una ventina di centimetri di diametro. La matrice è siltoso-arenacea, il cemento calcareo. I clasti sono rappresentati da tutti i litotipi della formazione, vale a dire da siltiti, arenarie, calcareniti, calcareniti oolitiche. La forma è variabile da spigolosa, a subsferica, a piastrella.

Le brecciole sono poligeniche, a cemento calcareo. In taluni luoghi, come luogo la mulattiera che da Marsico Nuovo conduce alla Pietra Maura, si vede chiaramente che riempiono canali di erosione profondi fino a 70-80 centimetri, larghi due o tre metri, e sono perfettamente gradate.

Le calcareniti e le calcareniti oolitiche, che presentano sempre fogliettatura parallela e più spesso obliqua, sono presenti soprattutto in vicinanza delle scogliere.

Lo spessore di questa parte della formazione si aggira sui 120 m.

A circa 70 metri dalle argille a brachiopodi è presente un livello di argilliti e siltiti rosse e verdognole, dello spessore di 3 metri circa, contenente, oltre a Posidonie, le seguenti specie:

Daonella taramellii Mojs.
» *udvariensis* Kittl,

molto ben rappresentate; in associazione sono presenti pochi esemplari di:

Daonella boeckhi Mojs.
» cfr. *badiotica* Mojs.
» sp.

e qualche esemplare mal conservato di

Daonella cfr. *tyrolensis* Mojs.

3) alternanza di marne, siltiti e argilliti verdi e vinaccia (m. 10);

4) argille e marne argillose fogliettate rosse, in misura molto minore verdi, con rarissimi strati intercalati di calcilutiti rosate e rosso mattone (m. 4 circa).

Questo livello è ricchissimo di gusci di Posidonie e di

Daonella lommeli (Wissm.) (30),

e contiene anche rare ammoniti.

5) alternanza di strati e straterelli di calcisiltiti, calcilutiti silicifere, marne e argilliti rosse e verdastre (6-7 metri).

Con gradualità si passa quindi ai calcari con liste e noduli di selce.

---

(30) In Scandone & de Capoa (1966) e in Scandone (1967 b) le specie presenti nel primo livello ora descritto vengono segnalate in associazione con *Daonella lommeli*. A quell'epoca infatti non avevamo ancora individuato il livello inferiore, e ritenevamo che gli esemplari raccolti in località diverse nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito provenissero tutti dal livello a *D. lommeli*, il solo che ci fosse allora noto. La discordanza cronologica risultante dalla presunta associazione di *D. lommeli* con specie più antiche ci ha spinto al riesame della serie, che ha portato all'individuazione del livello inferiore.

Gli intervalli 4) e 5) non compaiono nella sezione tipo, ma sono molto ben visibili al vicino valico della Petrara, presso la mulattiera che da Quagliarella conduce al M. Facito.

B) *Membro organogeno.*

Le scogliere algali sono costituite da calcari e calcari dolomitici di colore chiaro, non stratificati. Nella parte periferica della biolitite sono frequenti brecce con clasti calcarei e matrice marnosa , a volte silicifera, rossa e verdastra.

Si tratta sempre di scogliere di piccole dimensioni (*patch reefs*), con area di base variabile da poche centinaia di metri quadrati a qualche chilometro quadrato, e con uno spessore non superiore a 150 metri.

Le scogliere si estendono verticalmente sino al termine 3) del membro terrigeno; al di sopra di esso scompaiono.

Nelle scogliere di Murge del Principe (210 II NE Monte Sirino, 210 I SE Moliterno) è stata rinvenuta

Daonella tommasii Philipp (31),

che si aggiunge alle due specie:

Daonella bassanii De Lor.
» cfr. *lenticularis* Gemm. (32)

raccolte da De Lorenzo (1896 c) nelle scogliere di Lagonegro, insieme ad una ricca fauna di cefalopodi, altri lamellibranchi, gasteropodi e brachiopodi.

Nelle facies di periscogliera sono spesso presenti impronte di gusci di *Daonella* non isolabili, di cui si intravedono frammenti sulle superfici di frattura della roccia.

(31) Precedentemente (Scandone & de Capoa, 1966; Scandone, 1967 b) avevo attribuito questa specie a quella strettamente affine *Daonella moussoni*; le ragioni per cui ho ora preferito considerarla appartenente a *D. tommasii* vengono esposte nella descrizione di quest'ultima (p. 53).

(32) Le ragioni per cui ho preferito attribuire solo dubitativamente gli esemplari lucani, da De Lorenzo considerati come *Daonella lenticularis*, a quest'ultima specie, sono esposte a p. 60.

2. 2. 2. 2. *Calcari con liste e noduli di selce.*

A) *Facies S. Fele* (33).

La successione più lunga e meglio esposta dei calcari con liste e noduli di selce di *facies S. Fele* si ha nella parete occidentale del M. Pierno, dove la sezione misura circa 200 metri. È costituita da una monotona successione di dolomie biancastre, ben stratificate, con liste e noduli di selce. Nella parte più alta, per uno spessore di 50-60 metri, si osserva una forte riduzione della selce che è invece frequente nella restante parte affiorante della formazione.

A S. Fele i calcari con liste e noduli di selce, completamente dolomitizzati come a M. Pierno, affiorano ai due lati dell'incisione del Bradano, subito a W del paese. Le dolomie hanno qui un aspetto massiccio, ma l'osservazione di dettaglio consente di riconoscere in alcune zone e/o porzioni di serie una perfetta stratificazione. È possibile che laddove non si riconosce stratificazione, l'obliterazione dei giunti sia conseguenza dello stato di tettonizzazione della dolomia, ma è anche possibile che si tratti di una obliterazione dovuta alla formazione di ammassi di brecce intraformazionali connesse con fenomeni tettonici sinsedimentari, nelle quali la successiva dolomitizzazione avrebbe cancellato ogni vestigia della originaria tessitura ruditica. Un dato a favore di questa ipotesi è la presenza, nella dolomia non stratificata, di grossi frammenti angolosi di selce che potrebbero rappresentare gli unici elementi intraclastici sfuggiti alla dolomitizzazione.

Alla Rupe del Cane si riconosce la seguente successione stratigrafica dal basso in alto:

1) dolomie biancastre cristalline, con liste e noduli di selce laddove è evidente la stratificazione, prive di selce o con grossi frammenti angolosi di selce dove la stratificazione non è riconoscibile. Lo spessore apprezzato è di circa 80 metri;

2) dolomie stratificate e straterellate con intercalati straterelli di marne giallastre (m. 7). Il passaggio tra questo intervallo e il prece-

(33) Nei calcari dolomitizzati di *facies S. Fele* non si rinvengono fossili.

dente è segnato da una cengia più o meno marcata corrispondente al tetto dell'intervallo 1 e da un prato erboso corrispondente alla parte bassa dell'intervallo 2.

Seguono gli scisti silicei costituiti, nella parte bassa, da brecce gradate con liste e noduli di selce alternate a sottili livelli di diaspri.

B) *Facies Pignola-Abriola.*

La sezione-tipo dei calcari con liste e noduli di selce di *facies Pignola-Abriola* è stata rilevata lungo il fianco meridionale ed occidentale del M. Crocetta. La prima parte della sezione è stata rilevata lungo il percorso della ferrovia Calabro-Lucana, dal ponte sul fosso che passa in corrispondenza del Km. 12 della strada Pignola-Abriola, fino al livello argilloso ad *Halobia superba* che affiora poco a monte della ferrovia, a 500-600 metri dal ponte suddetto. La seconda parte del livello ad *H. superba* alla base degli scisti silicei, lungo la strada Pignola-Abriola dal Km. 11,600 al Km. 10,800 circa.

Lo spessore complessivo misurato della formazione è di circa 230 metri.

Dal basso verso l'alto si distinguono:

1) calcilutiti e calcilutiti silicifere nodulari e lastroidi, con intercalazioni di argilliti verdi e vinaccia (m. 4). Questo livello costituisce il termine di passaggio tra la Formazione di M. Facito e i calcari con liste e noduli di selce. Affiora in cattiva esposizione, nella sezione tipo, sul lato sinistro orografico del valloncello che incontra la strada Pignola-Abriola poco oltre il Km. 12, in corrispondenza della spalla sinistra dal ponte della ferrovia Calabro-Lucana;

2) calcilutiti grige in strati e straterelli, con intercalati livelli di calcari lastroidi e nodulari, con rare liste di selce (m. 5,40).

Alla base è presente uno strato dolomitico giallo. Nella parte alta del pacco, in uno strato calcareo di 15-20 centimetri di spessore sono contenute numerose impronte di gusci di:

Halobia cfr. *cassiana* (Mojs.) (34);

Halobia sp. 1 (35);

3) calcilutiti e calcisiltiti con fogliettatura parallela, più ricche di selce delle precedenti, con sottili interstrati argillosi verdi (m. 11). Si rinvengono in tutto l'intervallo numerosi modelli di *Posidonia* sp.;

4) calcilutiti e calcisiltiti simili alle precedenti, senza intercalazioni argillose (m. 3);

5) fitta alternanza di strati e straterelli calcarei e di letti di selce, con sottilissimi interstrati di argille verdi (m. 7);

6) calcilutiti e calcisiltiti con fogliettatura parallela, con liste e noduli di selce, contenenti interstrati argillosi verdognoli più frequenti nella parte alta (m. 47). Lo spessore medio degli strati varia da 10 a 35 centimetri. Nella parte media del pacco la stratificazione è meno regolare. Nella parte alta (da 5 a 10 metri sotto il livello successivo) sono presenti dolomie gialle e calcilutiti grigio-giallastre ricchissime di *Posidonia* sp. senza alcun orientamento dei gusci e calcareniti costituite esclusivamente da gusci di Posidonie perfettamente orientati, prive di matrice e con cemento spatico;

7) calcilutiti grige con selce (m. 1), presentanti sulle vecchie superfici una tinta leggermente rosata, in strati di 10-15 centimetri di spessore, contenenti numerosi modelli di

Halobia austriaca Mojs.;

8) livello argilloso verde (m. 5,30) con

Halobia superba Mojs.

Nella sezione tipo, all'altezza di questo livello si è abbandonata la serie lungo la ferrovia e la si è ripresa lungo la strada Pignola-Abriola al Km. 11,600 circa;

9) calcilutiti grige ben stratificate con liste e noduli di selce, ricchissime di *Posidonia* sp., contenenti rare impronte di

Halobia sp. 2 (36)

(34) In Scandone (1967 b) ho attribuito questa specie ad *Halobia cassiana*; dopo avere esaminato gli originali di Mojsisovics e di Kittl riferiti a questa specie da Krumbeck, mi sono però convinta che la forma di Picco dell'Armizzone non è attribuibile con sicurezza ad *H. cassiana* (Mojs.) emend. Krumbeck.

(35) Rimando alle considerazioni cronostratigrafiche ed alla descrizione paleontologica di *Halobia* sp. 1 per chiarire la mia opinione circa questa forma.

(36) In Scandone (1967 b) ho attribuito questa forma ad *Halobia* cfr. *mojsisovicsi;* le ragioni per cui ho preferito ora riferirla semplicemente ad *Halobia* sp. 2 sono esposte nella sua descrizione.

ed un solo esemplare giovane, probabilmente attribuibile ad *H. charlyana* Mojs. (m. 8).

I calcari del livello 7 e dell'intervallo 9 sono stati riconosciuti come livello fossilifero ad *Halobiae* da Ricchetti (1961). Luperto (1964) ha identificato questo livello con quello ad *Halobia sicula* (37) del Lagonegrese, ponendo *Halobia sicula* Gemm. in sinonimia con *H. styriaca* (Mojs.);

10) alternanza di calcari e dolomie con liste e noduli di selce, con passaggi verticali e laterali dall'uno all'altro litotipo (m. 15);

11) calcilutiti grige in strati di 5-35 centimetri di spessore, con rare liste, letti e rarissimi noduli di selce bianca (m. 17).

Negli ultimi sei metri della sezione esaminata gli strati calcarei passano lateralmente a strati dolomitici. Il passaggio tra un tipo litologico e l'altro è graduale anche se avviene in breve spazio (10-15 cm. al massimo).

Negli ultimi strati non dolomitizzati si rinvengono rare impronte di *Posidonia* sp. e di *Halobia* o *Daonella* sp.;

12) dolomie con liste e noduli di selce, in strati di 10-40 cm. di spessore, con qualche interstrato di marne argillose verdognole (m. 21). I primi strati sono attraversati da numerose fratture riempite da dolomie parallele tra loro e parallele alla stratificazione oppure parallele tra loro e oblique rispetto alla stratificazione. Queste caratteristiche fratture hanno consentito la correlazione tra gli strati del Km. 11 e quelli del Km. 11,400 (immediatamente dopo la cava) che sono ripetuti per effetto di una faglia di modesto rigetto;

13) banco di breccia dolomitica intraformazionale, con selce bianca in noduli e più frequentemente in frammenti angolosi (m. 4);

14) dolomie grigio chiare, ben stratificate, con liste e noduli di selce bianca (m. 25);

15) dolomie mal stratificate con liste e noduli di selce, e brecce dolomitiche simili a quelle del livello 13 (m. 15).

Gli spessori di questo intervallo e del precedente sono approssimativi per la cattiva esposizione;

16) alternanza di dolomie stratificate, straterellate e lastroidi con liste e noduli di selce grigia e bianca, e di argilliti, marne e marne dolomitizzate verdastre e subordinatamente rosso vinate (m. 25);

17) alternanza di calcilutiti grige con selce, calcari siliciferi lastroidi, letti di selce, marne e argilliti verdi e nere (m. 7,60);

18) calcari e calcari siliciferi (sempre più siliciferi procedendo verso l'alto) con liste e noduli di selce prevalentemente nera, con intercalazioni di marne e argilliti verdastre (m. 5,40).

Segue un banco di brecciola, di facile identificazione, che è stato scelto quale limite superiore della formazione dei calcari con liste e noduli di selce nella sezione tipo della *facies Pignola-Abriola.*

C) *Facies Armizzone.*

La migliore sezione è esposta al Picco dell'Armizzone (211 - III NO Latronico), dove l'intera formazione misura 165 metri. I calcari con liste e noduli di selce sono qui regolarmente compresi tra la Formazione di M. Facito e gli scisti silicei.

La prima parte della sezione, dalla sommità della Formazione di M. Facito al livello ad *H. superba*, è stata rilevata nel versante settentrionale del Picco dell'Armizzone, la seconda parte lungo lo spigolo sud-occidentale.

Dal basso in alto si succedono:

1) calcilutiti grige ben stratificate con sottili intercalazioni di marne e argilliti rosse a verdognole (m. 18). Alla base sono presenti alcuni strati di calcari dolomitici rossastri.

I primi strati calcarei contengono:

Halobia sp. 1 (38),

e rari modelli di

Halobia styriaca (Mojs.).

Le Halobie non si presentano in ammasso, ma sono più o meno sparse nella roccia e la loro estrazione è alquanto difficoltosa. In tutto il pacco si rinvengono rare impronte di *Posidonia* sp.;

2) calcilutiti grige con selce (m. 1) in strati

(37) *Halobia sicula* viene da me qui identificata con *H. norica* Mojs.

(38) V. nota 35 a p. 26.

di 10-15 cm. di spessore, contenenti rare impronte di gusci di

Halobia austriaca Mojs.;

3) marne e argilliti verdi molto silicifere, un po' siltose (m. 1,50), contenenti

Halobia superba Mojs.;

4) calcari grigi ben stratificati con liste e noduli di selce, con rari livelli di conglomerati intraformazionali (m. 1,20);

5) calcari grigio chiari ben stratificati con liste e noduli di selce e subordinatamente conglomerati intraformazionali, con intercalati livelli di argilliti durissime giallastre, aventi singolarmente uno spessore massimo di circa due metri (m. 15);

6) alternanza di argilliti e di diaspri verdognoli e giallastri, con rari strati di calcilutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce (m. 4). Questo livello costituisce il termine di passaggio ai soprastanti scisti silicei.

D) *Facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Le migliori esposizioni sono nel Lagonegrese (M. Sirino, Serra dell'Alto, Gianni Griecu) e nell'alta valle dell'Agri (M. Vulturino, Serra di Calvello, M. Lama).

La formazione presenta uno spessore di circa 500 metri e non è rilevabile per intero in una sola sezione. È perciò impossibile dare una sola località, ma bisogna riferirsi ad almeno due sezioni. Scandone ha scelto per le condizioni di esposizione la zona di Sorgente Acero (199 - II NO Marsico Nuovo) per la parte più bassa della serie e M. Lama per il resto.

Dal basso verso l'alto si succedono:

1) calcilutiti grige ben stratificate con liste e noduli di selce (m. 50), passanti superiormente ad un livello marnoso-argilloso dello spessore di circa 80 metri. Una ventina di metri sotto le prime marne è presente un livello dello spessore di due metri costituito da straterelli lastroidi completamente silicizzati, contenenti numerosi modelli di

Halobia styriaca (Mojs.).

Al livello ad *H. styriaca* succedono dieci metri di calcilutiti grige con selce le quali diventano via via più marnose ed acquistano, soprattutto nella parte alta di ogni singolo strato, un colore giallo-verdognolo. Sulla faccia superiore degli strati, inoltre, compaiono e diventano presto abbondantissime delle caratteristiche impronte problematiche;

2) per graduale aumento del tenore in argilla si passa ad una alternanza di marne, marne argillose e argilliti fogliettate giallastre, grige e bruno-rossastre con intercalati strati di calcilutiti grige (m. 80). Nelle argilliti, che si presentano fogliettate, sono contenuti numerosi modelli di

Halobia superba Mojs.

In alcuni strati dei calcari intercalati sono contenute numerose impronte di esemplari giovanili di

Halobia cfr. *cassiana* (Mojs.),
» *styriaca* (Mojs.);

e modelli di *Posidonia* sp.;

3) per rapida riduzione dell'apporto terrigeno si passa nuovamente a calcari grigi con liste e noduli di selce (m. 300).

Circa sessanta metri sopra il livello argilloso è presente un livello fossilifero ad

Halobia charlyana Mojs.,
» sp. 2 (39).

Le Halobie sono contenute in alcuni strati calcarei non evidenziabili litologicamente da quelli sopra e sottostanti. Unici indizi per il reperimento di questo livello sono la distanza dal livello argilloso ad *Halobia superba* e la presenza di alcuni strati di calcari dolomitici, giallastri sulle vecchie superfici, che qui si associano alle calcilutiti grige con selce. Al livello ad *Halobia charlyana* segue per trecento metri circa una monotona successione di calcilutiti grige, in strati mediamente di 30-60 cm. di spessore e banchi dello spessore massimo di due metri, con rari interstrati di argilliti giallo-verdognole. In questo intervallo di serie è impossibile operare alcuna suddivisione. Unica variazione riscontrata è nella percentuale di

(39) Vedi nota 36 a p. 26.

liste e noduli di selce che aumenta progressivamente verso l'alto. Non sono stati rinvenuti particolari livelli fossiliferi, ma solo rari modelli di *Halobia* sp. e *Posidonia* sp. in tutto il pacco, e ammoniti ind. nella parte medio-inferiore di esso;

4) per un improvviso apporto terrigeno si passa ad un pacco di calcari marnosi, marne ed argille gialle che costituiscono un livello facilmente identificabile (m. 3 circa). Sulla faccia superiore di alcuni straterelli calcarei, silicizzati e non, sono presenti numerose impronte di

Halobia halorica Mojs. (40)

che conservano talora parti di guscio;

5) calcari grigi con selce (m. 8). Alla sommità compaiono sottili intercalazioni di marne e argilliti giallo-verdastre e rossastre. A questa altezza stratigrafica è presente un livello fossilifero ad

Halobia norica Mojs. (41).

Le Halobie sono contenute nella metà inferiore di uno strato di 25-35 cm. di spessore. È facile ottenere lastre ricchissime di individui colpendo in modo tale da favorire la frattura secondo potenziali piani di fissilità paralleli alla stratificazione. Questo livello si identifica con i « nidi » ad *Halobia sicula* rinvenuti dal De Lorenzo (1892 c) al Burrone Cararuncedde. Nello stesso livello e nei calcari immediatamente sopra e sottostanti sono presenti anche

Halobia lineata (Münst.) (42)

e varie specie di *Posidonia*;

6) calcilutiti grige con liste e noduli di selce, progressivamente sempre più silicifere, con interstrati e intercalazioni più frequenti verso l'alto di marne, argilliti silicifere e selci varicolori (m. 40). Si passa quindi con gradualità alla Formazione degli scisti silicei. È stato scelto come limite formazionale l'ultimo strato di calcare con liste e noduli di selce.

(40) Le specie finora distinte come *Halobia sicula*, *H. insignis* ed *H. lucana* (Scandone & de Capoa, 1966; Scandone, 1967 b) vengono da me identificate in questo lavoro rispettivamente con *H. norica* Mojs., *H. halorica* Mojs. ed *H. lineata* (Münster).

(41) Vedi nota precedente.

(42) Vedi nota 40.

2. 2. 3. Considerazioni cronostratigrafiche.

Desidero qui premettere che se la distribuzione stratigrafica delle *Halobiidae*, almeno di quelle più conosciute, è abbastanza nota e attendibile a livello di piano, non lo è altrettanto a livello di suddivisioni cronostratigrafiche più ristrette.

L'unico Autore che per il Trias alpino abbia indicato con precisione la posizione stratigrafica di Daonelle ed Halobie, basandosi sui dati stratigrafici forniti dai cefalopodi associati, è stato Mojsisovics (1874 b); gli Autori successivi si sono generalmente limitati a rifarsi alle indicazioni fornite da quest'ultimo. Troppe cose sono però cambiate dai tempi della monografia di Mojsisovics perchè ci si possa ancor oggi rifare alla successione bio- e cronostratigrafica da lui indicata senza dubbi di sorta; numerose contraddizioni di carattere stratigrafico e paleontologico sono venute alla luce e sono state risolte (alcune dallo stesso Mojsisovics), ma la soluzione di alcuni problemi ne ha contemporaneamente aperto altri, che restano ancora insoluti. Se è vero che per alcune specie di *Halobiidae* si sono avute successive conferme circa la posizione stratigrafica indicata da Mojsisovics, è anche vero che queste conferme sono spesso solo apparenti, perchè basate appunto unicamente su quanto indicato da questo Autore. Inoltre il problema offerto dalla presenza di una specie già nota in livelli stratigrafici diversi, o ritenuti tali, sembra talora essere stato aggirato con l'istituzione di una nuova specie.

Le considerazioni cronostratigrafiche che vengono qui di seguito esposte vanno perciò viste nei limiti che la situazione attuale consente; la mancanza di qualsiasi altro fossile cronostratigraficamente significativo nei livelli a *Daonella* e ad *Halobia* lucani non mi permette di andare oltre quanto verrà esposto.

Esaminerò qui livello per livello, nell'ordine in cui sono stati precedentemente elencati (43).

(43) I numeri tra parentesi quadra contrassegnanti i livelli sono relativi alla successione numerica usata da Scandone (1967 b) nelle descrizioni delle serie-tipo (v. le pp. 23-29 del presente lavoro).

Quanto esposto in questo capitolo è sintetizzato nelle colonne stratigrafiche in Tav. I.

2.2.3.1. *Formazione di M. Facito.*

A) *Membro terrigeno.*

a) [2] livello a *Daonella taramellii* e *D. udvariensis*; in associazione, *Daonella boeckhi*, *D.* cfr. *badiotica*, *D.* cfr. *tyrolensis*, *Daonella* sp..

Il livello si trova circa 70 metri al di sopra delle argille gialle a brachiopodi, la cui età è Anisico superiore (Taddei Ruggiero, 1968). L'associazione delle specie in esso presenti indica un'età ladinica inferiore (Fassanico); in particolare, *Daonella taramellii* è considerata una specie-guida di questo sottopiano; anche *Daonella udvariensis* proviene dagli « *strati di Buchenstein* » dell'Ungheria (Kittl, 1912). Le altre specie sono segnalate dai diversi Autori nell'Anisico, al limite tra Anisico e Ladinico o nel Ladinico di Europa.

b) [4] livello a *Daonella lommeli* (44).

Questa specie è universalmente riconosciuta come specie guida del Longobardico (Ladinico superiore, « strati di Wengen »).

La posizione del livello, circa 60 m. stratigraficamente al di sopra di quello a *Daonella taramellii* e *D. udvariensis* sembra confermare anche per la Lucania tale età.

B) *Membro organogeno.*

Le due specie di *Daonella* individuate da De Lorenzo, *Daonella bassanii* e *D.* cfr. *lenticularis* (45), non forniscono di per sé alcuna indicazione cronostratigrafica; la ricca fauna associata, studiata dallo stesso De Lorenzo (1896 c), indica però per le scogliere di Lagonegro che la contengono un'età ladinica.

Daonella tommasii (46), presente nelle scogliere di Murge del Principe, corrisponde secondo Philipp (1904) al Longobardico; se questa specie, strettamente affine a *Daonella moussoni*, dovesse coincidere con quest'ultima, come ha ipotizzato Kittl (1912), la sua distribuzione stratigrafica risulterebbe alquanto più ampia, essendo stata *D. moussoni* segnalata tanto nell'Anisico superiore quanto in tutto il Ladinico.

(44) Vedi nota 30 a p. 24.
(45) Vedi nota 32 a p. 25.
(46) Vedi nota 31 a p. 25.

2.2.3.2. *Calcari con liste e noduli di selce.*

A) *Facies S. Fele.*

Nei calcari di *facies S. Fele*, interamente dolomitizzati, non si sono rinvenuti fossili.

B) *Facies Pignola-Abriola.*

a) [2] livello ad *Halobia* cfr. *cassiana* ed *Halobia* sp. 1.

Questo livello si trova 5 metri circa stratigraficamente al di sopra del passaggio tra Formazione di M. Facito e calcari con liste e noduli di selce. La sua denominazione come livello ad *H.* cfr. *cassiana* è alquanto impropria, perchè gli esemplari appartenenti a questa specie sono piuttosto rari; più numerosi sono invece esemplari frammentari di *Halobia* sp. 1, la stessa che si trova nel livello ad *Halobia styriaca* dei calcari con selce di *facies Armizzone*. Le impronte dei gusci non sono in ammasso, ma piuttosto sparse nella roccia, ed insoddisfacentemente conservate.

Il livello è da attribuire al Cordevolico (Carnico inferiore) più che per la presenza di *Halobia* cfr. *cassiana* per la sua scarsa distanza dal livello a *Daonella lommeli* (Longobardico) e per la presenza di *Halobia austriaca* (Tuvalico, Carnico superiore) circa 70 metri stratigraficamente al di sopra.

Halobia cassiana venne infatti rinvenuta da Mojsisovics (1874 b) sia presso Hallstatt, associata ad *H. styriaca*, sia, frammentaria, negli strati di S. Cassiano della località tipo. Nel primo caso l'Autore la attribuì, insieme ad *H. styriaca*, alla zona a *Trachyceras aonoides* (Julico); nel secondo caso alla zona a *Trachyceras aon* (Cordevolico). La contraddizione tra le descrizioni da lui date delle due specie *H. styriaca* ed *H. cassiana* e le illustrazioni ad esse relative (47) portarono però gli Autori successivi a considerare quale unico esemplare valido di *H. cassiana* quello, frammentario, proveniente da S. Cassiano; l'età della specie veniva così automaticamente ristretta al Cor-

(47) Vedi *Discussione della specie* in *Halobia styriaca*, p. 99 e segg.

devolico. KRUMBECK (1924) emendò infine *Halobia cassiana* (MOJS.), considerandone quale rappresentante valido uno degli esemplari di Hallstatt attribuito dallo stesso MOJSISOVICS e dagli Autori successivi ad *H. styriaca*, e ritenendo non classificabile l'esemplare frammentario di S. Cassiano attribuito ad *H. cassiana* da MOJSISOVICS e considerato quale unico esemplare della vera *H. cassiana* dagli altri Autori. Gli esemplari provenienti da S. Cassiano che questi ultimi avevano attribuito ad *H. cassiana* vennero da KRUMBECK assegnati ad una nuova specie, *Daonella kittli*. Dopo l'emendamento di KRUMBECK *H. cassiana* si troverebbe quindi ad avere, al contrario di quanto era avvenuto prima, un'età esclusivamente mediocarnica (Julico).

Il problema della presenza o meno di *H. cassiana* emend. KRUMB. negli strati del Cordevolico resta a mio parere aperto (48); la sua presenza in Lucania nella posizione stratigrafica di cui si è detto sembrerebbe confermare per questa specie un'età del Carnico inferiore (senza escludere, naturalmente, la sua presenza altrove nello Julico).

b) [7] livello ad *Halobia austriaca*.

Questo livello dista circa 70 metri dal precedente.

L'età di *Halobia austriaca*, specie ad ampia distribuzione geografica (è stata rinvenuta anche nel Trias dell'America settentrionale e del Giappone), è generalmente ritenuta carnica superiore (zona a *Tropites subbullatus*, Tuvalico) (49).

La posizione del livello in Lucania non contraddice l'attribuzione cronostratigrafica di questa specie.

c) [8] livello ad *Halobia superba*.

Questo livello è immediatamente soprastante il precedente.

Come *ad Halobia austriaca*, anche ad *H. superba* è universalmente riconosciuta un'età carnica superiore (zona a *Tropites subbullatus*, Tuvalico), che è qui confermata dall'immediato contatto di questo livello con quello ad *H. austriaca*. Altrove, sia in Lucania che in Dalmazia meridionale, questa specie sembra invece essere stratigraficamente più bassa di quanto generalmente ammesso dagli Autori, come verrà esposto in seguito (p. 32).

d) [9] Le calcilutiti grigie immediatamente soprastanti il livello ad *H. superba* contengono impronte di stadi giovanili di

Halobia sp. 2 (50)

ed un esemplare giovanile di

Halobia charlyana ?

La stessa *Halobia* sp. 2, rappresentata da forme giovanili, insieme ad un esemplare adulto, si trova nel livello ad *H. charlyana* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*.

La sua età dovrebbe qui essere presumibilmente carnica superiore, stando alle indicazioni cronostratigrafiche fornite dalle specie dei livelli precedenti.

Gli esemplari di *Halobia* o *Daonella* sp. presenti, insieme a Posidonie, una trentina di metri stratigraficamente più in alto (termine [11] della serie-tipo), sembrerebbero appartenere a forme noriche con ornamentazione radiale estremamente ridotta, del tipo di *Halobia disperseïnsecta* KITTL o di *Daonella gosaviensis* KITTL; il loro stato di conservazione è però tale che non è possibile andare oltre nella diagnosi.

C) *Facies Armizzone*.

a) [1] livello ad *Halobia styriaca* ed *Halobia* sp. 1.

(48) Uno degli esemplari di S. Cassiano di *Halobia cassiana* successivamente attribuiti a *Daonella kittli* da KRUMBECK, quello raffigurato da BITTNER (1895 a, p. 78, tav. 9 fig. 26), sembrerebbe corrispondere realmente alle caratteristiche della specie di MOJSISOVICS anche dopo l'emendamento di KRUMBECK.

(49) L'unica segnalazione di *H. austriaca* nella zona a *Trachyceras aonoides* (Julico) dei calcari di Hallstatt si deve ad ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*, p. 372); stando a quanto finora noto in letteratura, appare però almeno inconsueta l'associazione da lui indicata di *H. austriaca* con *H. styriaca*, *H. salinarum* ed *H. lineata*, la prima delle quali è finora nota come una specie del Cordevolico?-Julico, mentre le altre due sono considerate noriche. Una *Halobia* aff. *austriaca*, che io ho considerato quale vero rappresentante di *H. austriaca*, viene segnalata in Giappone da ICHIKAWA (1954) e dubitativamente attribuita al Sakawano, corrispondente all'incirca al Carnico medio.

(50) Vedi nota 36 a p. 26.

Si trova immediatamente al di sopra del passaggio stratigrafico tra Formazione di M. Facito e calcari con liste e noduli di selce.

Anche la denominazione di questo livello è impropria, poichè *Halobia styriaca* vi è scarsamente rappresentata; molto più abbondanti sono invece le impronte dei gusci di una *Halobia*, che potrebbe forse corrispondere alla *Halobia mojsisovicsi* Gemm. (51), la stessa presente nel livello a) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola*.

La posizione stratigrafica di questo livello, a meno di 10 metri di distanza dal livello a *Daonella lommeli*, fa propendere anche in questo caso per un'età carnica inferiore (Cordevolico); meno indicativa è invece *H. styriaca*, sia perchè rappresentata da pochi individui, sia perchè la sua presenza nel Cordevolico non è sufficientemente chiarita (52).

b) [2] livello ad *Halobia austriaca*.

Circa 16 metri stratigraficamente al di sopra del precedente.

Come l'analogo livello b) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola*, rispetto al quale è meno ricco di esemplari, la sua età può ritenersi carnica superiore (Tuvalico).

c) [3] livello ad *Halobia superba*.

Immediatamente soprastante il precedente, ha la potenza di m. 1,50 (contro i 5,30 metri dell'analogo livello c) in *facies Pignola-Abriola*).

Anche in questo caso l'immediata vicinanza di *H. superba* con *H. austriaca* conferma per *H. superba* l'età carnica superiore (Tuvalico) che le viene comunemente riconosciuta.

Confrontando la distanza reciproca di questi livelli con quella dei livelli a), b) e c) dei calcari con selce in *facies Pignola-Abriola*, di cui possono ritenersi analoghi, si nota come in *facies Armizzone* essi siano molto più ravvicinati.

D) *Facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

a) [1] livello ad *Halobia styriaca*.

A circa 30 metri dalla base affiorante della formazione; non si conoscono termini più bassi cronostratigraficamente significativi. Verso l'alto dista dal successivo livello ad *Halobia superba* circa 20 metri.

Questo livello è ricchissimo di modelli interni ed esterni di *Halobia styriaca* e di forme a contorno più lungo e maggior numero di coste che richiamano la *Halobia cassiana* e la *Halobia richthofeni*; gli esemplari sono completamente appiattiti. Oltre che in Lucania questo livello si rinviene, litologicamente e paleontologicamente identico, in Jugoslavia (Dalmazia meridionale) ed in Grecia (Pindos), dove sembra avere la stessa posizione stratigrafica.

La sua età è del Cordevolico o dello Julico, ma non è ulteriormente definibile con sicurezza. La presenza di *Halobia styriaca* dovrebbe infatti indicare un'età medio-carnica (Julico), ma per le ragioni esposte a proposito della *Halobia styriaca* dei calcari con selce di *facies Armizzone* non è da escludere il Cordevolico.

b) [2] livello ad *Halobia superba*.

Si trova a circa 20 metri dal precedente ed a circa 60 metri dal successivo livello ad *Halobia charlyana*.

Le impronte di *H. superba*, numerosissime, si rinvengono nelle argilliti fogliettate; nei calcari intercalati sono contenuti numerosi individui giovani di *Halobia* cfr. *cassiana* e di *H. styriaca*.

Il problema posto dall'associazione di *H. superba* (Tuvalico, Carnico superiore) con *H. styriaca* ed *H.* cfr. *cassiana* (Carnico medio o inferiore) (53) ammette due soluzioni:

1) che *H. cassiana* ed *H. styriaca* si estendano stratigraficamente verso l'alto fino al Tuvalico;

2) che *H. superba* si estenda stratigraficamente verso il basso fino allo Julico o al Cordevolico.

Io propendo per la seconda soluzione per le seguenti ragioni:

— il livello ad *H. superba* dista 60 metri dal soprastante livello ad *H. charlyana*, specie

(51) Rimando alla descrizione di *Halobia* sp. 1 a p. 114 per ulteriori chiarimenti.

(52) Molti Autori segnalano la specie nella zona a *Trachyceras aonoides* (Julico); altri invece la riferiscono genericamente al Carnico inferiore. In quest'ultimo caso non è sempre possibile capire se l'Autore si riferisce al Carnico inferiore nel senso inteso da Mojsisovics (Cordevolico) o nel senso inteso da Bittner (Julico).

(53) In Dalmazia meridionale ho rinvenuto *H. superba* in un livello argillitico verde addirittura sottostante al livello ad *H. styriaca* analogo a quello a) ora descritto.

concordemente attribuita al Carnico medio (Julico) o tutt'al più al medio-superiore;

— in Jugoslavia (serie di Becici, Dalmazia meridionale) ho rinvenuto *H. superba* stratigraficamente subito al di sopra di un livello a *Daonella indica* e *Daonella pichleri*, la cui estensione stratigrafica sembra comprendere tutto il Ladinico ed il Cordevolico; presumibilmente quindi *H. superba* era presente già nel Cordevolico, o al massimo nello Julico;

— mentre non sono note forme strettamente affini ad *H. styriaca* o ad *H. cassiana* nel Tuvalico (54), Kittl (1912) ha rinvenuto al Feurkogel, in strati dello Julico, una forma che ha chiamato *Halobia? praesuperba*, strettamente affine ad *H. superba* e che a mio giudizio potrebbe rientrare nella variabilità di quest'ultima specie (v. p. 109).

In base a quanto esposto, il livello ad *Halobia superba* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* risulta cronostratigraficamente non corrispondente al livello ad *H. superba* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*, ma più antico, del Cordevolico o dello Julico.

c) [3] livello ad *Halobia charlyana*.

Litologicamente indifferenziato, si trova circa 60 metri stratigraficamente al di sopra del livello ad *Halobia superba* e circa 240 metri al di sotto dal successivo livello ad *Halobia halorica*.

L'età attribuita dagli Autori ad *H. charlyana* è generalmente medio-carnica (Julico); Kittl (1912) la riferisce allo stesso sottopiano, ma ne riconosce la presenza anche nel Carnico superiore (Tuvalico).

Questo livello dovrebbe quindi avere età non più antica dello Julico e non più recente del Tuvalico.

Associata ad *H. charlyana* è presente *Halobia* sp. 2 (55), la stessa presente al di sopra del livello c) in *facies Pignola-Abriola*.

d) [4] livello ad *Halobia halorica*.

Corrisponde a quello identificato come livello ad *Halobia insignis* in Scandone & de Capoa (1966) e in Scandone (1967 b).

Si trova a 240 metri dal precedente ed a 8 dal soprastante livello ad *Halobia norica*.

In Scandone & de Capoa (1966) avevo indicato per questo livello un'età carnica in base all'età attribuita da Gemmellaro (1882) ai calcari con selce contenenti, tra le altre, *Halobia insignis*, della Sicilia; in Scandone (1967 b) ho invece ipotizzato per questa specie un'età norica.

Sono ora in grado di confermare, per il livello ad *H. halorica* ed il successivo, l'appartenenza al Norico per le seguenti ragioni:

— dall'esame degli originali di Mojsisovics e di Kittl di *H. halorica*, *H. dilatata*, *H. simonyi*, specie tutte del Norico delle Alpi, e dallo studio della variabilità di *H. insignis* è risultato che quest'ultima specie è sinonima di *H. halorica* insieme ad *H. dilatata* e ad *H. simonyi*. Anche il livello lucano ad *H. insignis* = *H. halorica* verrebbe quindi ad avere un'età norica;

— Mojsisovics (1896 a) e Gemmellaro (1904) hanno riconosciuto la presenza del Norico (Norico medio, Alaunico, per Mojsisovics) nei calcari ad *Halobia* siciliani in corrispondenza degli strati contenenti *H. insignis* tra le altre specie;

— il livello ad *H. halorica* dista, tanto in Lucania quanto a Madonna del Balzo (Sicilia), meno di 10 metri dal livello ad *H. norica*, che è una forma del Norico delle Alpi. Anche *H. lineata*, che in Lucania si trova associata ad *H. norica*, è una specie norica;

— in Jugoslavia (Dalmazia meridionale) ed in Grecia (Pindos) è presente un livello ad *H. halorica* (in Jugoslavia associata ad *H.* cfr. *partschi*) litologicamente e paleontologicamente identico a quello lucano; in Jugoslavia, pochi metri stratigraficamente al di sopra di questo livello è presente, come in Lucania ed in Sicilia, *H. norica*; in Grecia (serie del Kriakura) esso è sovrastato, a circa 13 metri, da calcari molto siliciferi rossi, contenenti *Monotis* sp. Il genere *Monotis* è, com'è noto, esclusivamente norico.

---

(54) È vero che Artiiaber (in Frech, *Lethaea mesozoica*, p. 454) segnala nel Norico della Dalmazia *H. styriaca* in associazione con *H. norica*. Ciò contrasta però con quanto finora noto in letteratura, né l'Autore fornisce chiarimenti in proposito. In Dalmazia meridionale (serie di Bijela-Sv. Nikola) ho rinvenuto *H. norica* stratigraficamente al di sopra di un livello ad *H. halorica* ed *H.* cfr. *partschi* nella parte alta della serie; il livello ad *H. styriaca* si trova invece alla base affiorante della serie, circa 100 metri stratigraficamente più in basso.

(55) Vedi nota 36 a p. 26.

Una più precisa età del livello è difficile da stabilire; la cronostratigrafia di dettaglio delle Halobie noriche è infatti ancor meno conosciuta di quelle carniche.

Stando alle conoscenze attuali, dovrebbe trattarsi di un livello del Norico inferiore o al massimo medio secondo la suddivisione in zone indicata da Mojsisovics (in Mojsisovics, Waagen & Diener, 1895) e confermata da Kummel (in Moore, 1957) (56). *Halobia halorica* è infatti stata assegnata da Mojsisovics alla zona a *Cyrtopleurites bicrenatus* (Alaunico, Norico medio); anche Kittl (1912) la ha rinvenuta nella stessa zona. Le altre due specie di Kittl che io ho considerato sinonime, insieme ad *H. insignis*, di *H. halorica*: *H. dilatata* ed *H. simonyi*, provengono rispettivamente dal Norico superiore e dal Norico inferiore, secondo quanto indica la tabella a p. 215 del lavoro di Kittl (57).

Mojsisovics (1896 a) ha inoltre indicato per i calcari siciliani contenenti *H. insignis*, *H. sicula* ed altre un'età medio-norica (Alaunico) in base alle ammoniti ivi rinvenute alla stessa altezza stratigrafica.

A Madonna del Balzo (Sicilia nord-occidentale) il livello ad *H. insignis* = *H. halorica* si trova stratigraficamente circa 80 metri al di sopra di un livello contenente una specie, non rinvenuta da Gemmellaro (1882), che è probabilmente la *Halobia salinarum* Bronn, e circa 10 metri al di sotto di un livello ad *H. norica*. *H. salinarum* è stata attribuita da Mojsisovics agli strati di passaggio tra Carnico e Norico, mentre Kittl la considera norica (Norico superiore in tabella a p. 215).

e) [5] livello ad *Halobia norica*.

Corrisponde al livello ad *H. sicula* di Scandone & de Capoa (1966) e di Scandone (1957 b).

Si trova 8 metri stratigraficamente al di sopra del livello ad *H. halorica* e contiene, in associazione con *H. norica*, *H. lineata* (Münst.), già indicata da De Lorenzo e dagli Autori suddetti come *Halobia lucana* De Lor.

Anche per questo livello avevo precedentemente (Scandone & de Capoa, 1966) indicato un'età carnica rifacendomi alla datazione di Gemmellaro (1882) per i calcari ad *Halobia* della Sicilia, mentre in Scandone (1957 b) lo avevo ipoteticamente attribuito al Norico.

La sua età norica resta ora confermata oltre che dalla sua sovrapposizione stratigrafica al livello ad *H. halorica*, norico per le ragioni sopra esposte, dai seguenti fatti:

— la specie finora individuata come *Halobia sicula* è risultata sinonima di *H. norica* Mojs., *H. plicosa* Mojs., *H. amoena* Mojs., *H. parasicula* Kittl, tutte specie noriche;

— la specie in associazione, *H. lucana*, è risultata sinonima di *H. lineata*, anch'essa norica;

— Mojsisovics (1896 a) e Gemmellaro (1904) hanno riconosciuto un'età norica (Norico medio, Alaunico, per Mojsisovics) per gli strati dei calcari ad *Halobia* siciliani contenenti, tra le altre, *H. sicula*, in base ai cefalopodi ivi presenti alla stessa altezza stratigrafica;

— in Sicilia (Madonna del Balzo) ho rinvenuto il livello ad *H. sicula* = *H. norica* alla stessa distanza stratigrafica dal livello ad *H. insignis* = *H. halorica* dei calcari con selce lucani. Anche in questa località quindi, ammessa l'età norica del livello sottostante, il livello ad *H. norica* risulta necessariamente norico;

— in Jugoslavia *H. norica* si rinviene in diverse località della Dalmazia meridionale circa 10 metri stratigraficamente al di sopra del livello ad *H. halorica* ed *H.* cfr. *partschi* litologicamente identico a quello lucano ora descritto. Anche in questo caso quindi la specie è stratigraficamente soprastante ad un livello norico.

Anche a proposito di questo livello l'età non è ulteriormente precisabile se non sotto forma di ipotesi; i vari Autori sono infatti alquanto discordi nell'indicare l'età di *H. norica* (e delle specie da me considerate sinonime) e di *H. lineata*. Tenendo però conto:

a) della supposta età medio-norica del sottostante livello ad *H. halorica*;

b) dell'attribuzione da parte di Mojsisovics di quella parte dei calcari ad *Halobia* siciliani contenenti *H. insignis* = *H. halorica* ed *H. sicula* = *H. norica* al Norico medio (Alaunico) in base ai cefalopodi associati;

(56) Kummel aggiunge soltanto, rispetto alla suddivisione in zone indicata da Mojsisovics per il Norico, la zona a *Discophyllites patens* alla base del piano.

(57) Kittl suddivide il Norico in inferiore e superiore; l'inferiore comprende anche la zona a *Cyrtopleurites bicrenatus*, attribuita da Mojsisovics al Norico medio.

c) della somiglianza tra il livello ad *H. norica* lucano e quello siciliano e della loro equidistanza dal livello ad *H. halorica*;
si può forse ipoteticamente attribuire anche questo livello al Norico medio.

2.2.3.3. *Conclusioni.*

Le serie dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* e di *facies Armizzone* risultano facilmente correlabili in corrispondenza di tutti e tre i livelli biostratigrafici in esse distinti. Più difficilmente correlabile con le prime due appare invece la serie dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*: i livelli ad *H. superba* delle prime due serie non corrispondono infatti cronostratigraficamente a quello della terza per le ragioni precedentemente esposte.

La serie dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* è forse correlabile con le prime due all'altezza del livello a) delle tre serie; mentre però i livelli ad *H.* cfr. *cassiana* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* e ad *H. styriaca* dei calcari con selce di *facies Armizzone* sono attribuibili al Cordevolico (Carnico inferiore) con una certa sicurezza in base alla loro scarsa distanza stratigrafica dal livello a *Daonella lommeli* del Longobardico (Ladinico superiore), per il livello ad *H. styriaca* dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* non è possibile stabilire se si tratti di un'età carnica inferiore o medio-carnica, non conoscendosi livelli cronostratigraficamente significativi al di sotto di esso.

In tav. I ho perciò correlato dubitativamente questo livello con i primi due.

Un elemento di correlazione tra i calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* e *Lagonegro-Sasso di Castalda* potrebbe essere costituito dalla presenza in entrambi (rispettivamente nell'intervallo [9] e nel livello [3]) di *Halobia* sp. 2, cui si associa nei primi un esemplare giovanile di *Halobia charlyana* ?. In tal caso i livelli ad *H. austriaca* e ad *H. superba* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* risulterebbero cronostratigraficamente corrispondenti o appena più antichi del livello ad *H. charlyana* dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*, cui verrebbe presumibilmente ad essere confermata un'età carnica superiore (Tuvalico). Le conoscenze attuali non mi permettono però di andare al di là di un'ipotesi che potrà essere confermata o smentita dai dati paleontologico-stratigrafici.

3. OSSERVAZIONI ECOLOGICHE.

Non è stato condotto in particolare uno studio sulla ecologia delle *Halobiidae* lucane; tuttavia sono possibili alcune osservazioni sulla scorta dei dati raccolti.

Daonelle ed Halobie si trovano in Lucania allo stato di impronte, di solito parallele alla stratificazione e generalmente isorientate; allo stato attuale delle conoscenze non mi è possibile definire se l'isorientazione stia ad indicare una azione in posto dopo la morte da parte delle correnti oppure un trasporto; è però da osservare che, tranne qualche eccezione di cui verrà fatto cenno più avanti, generalmente si trovano associati nello stesso livello esemplari di dimensioni variabili, il che esclude una selezione da parte delle correnti.

Frammenti di guscio si trovano solo in rarissimi casi. Le valve sono generalmente disunite; nei casi, non rari nei livelli molto ricchi, in cui le due valve sono rimaste unite, esse sono completamente aperte; ciò starebbe ad indicare, secondo Jefferies & Minton (1965), l'attitudine al nuoto in tutti quei lamellibranchi, tra cui sono presumibilmente comprese le *Halobiidae*, privi di connessioni muscolari ventrali: in tal caso, l'angolo di apertura delle valve è determinato, nel vivente come dopo la morte, esclusivamente dal legamento, e la possibilità di un'ampia apertura delle valve facilita il nuoto in quanto aumenta il volume di acqua espulsa ad ogni contrazione del muscolo adduttore.

Le *Halobiidae* sono concordemente riconosciute come fossili pelagici: la loro ampia distribuzione geografica; la loro frequenza ed abbondanza nei depositi di acque profonde, associate quasi esclusivamente a plancton e necton anche quando le condizioni del fondo marino sembrano essere state sfavorevoli alla vita; la loro presenza, anche se meno frequente, in depositi di acque basse con ricche faune bentoniche, costituiscono secondo Jefferies & Minton (1965) altrettante prove a favore di ciò. In Lucania le specie di *Halobia* (Carnico-Norico) si trovano in sedimenti di acque profonde, associate esclusivamente a *Posidonia* Bronn e radiolari; le Daonelle (Ladinico) si rinvengono invece in depositi terrigeni formatisi a profondità modesta, e nelle scogliere algali, nel primo caso talora associate a lamellibranchi avvicinabili al genere *Cuspidaria* Nardo, nel secondo accompagnate, oltre che da ammoniti, da alghe e da una ricca fauna bentonica a brachiopodi, lamellibranchi, gasteropodi e foraminiferi (Bittner, 1894; De Lorenzo, 1896 c; Luperto, 1963, 1965 a, b; Scandone, 1946 b; Taddei Ruggiero, 1968). Ciò non corrisponde certamente, come è ampiamente verificabile in letteratura, ad una differenza di *habitat* tra i due generi, ma è piuttosto da mettere in relazione con il progressivo approfondimento dell'originario bacino in cui questi lamellibranchi vivevano (Scandone, 1967 b); in altre parole, nel Ladinico, in cui il genere *Daonella* è particolarmente ben rappresentato, il bacino era in via di individuazione e l'apporto terrigeno vi era notevole; nel Carnico-Norico, intervallo di tempo in cui il genere *Halobia* è specialmente prospero, il bacino era invece già individuato e vi si deponevano sedimenti di mare via via più profondo.

Le dimensioni degli esemplari lucani sono inferiori a quelle dei corrispondenti esemplari alpini: generalmente le loro valve raggiungono un'altezza media che è circa la metà o un terzo di quella degli individui rinvenuti nelle località-tipo delle Alpi. Questa condizione è verificabile nelle *Halobiidae* lucane in tutti i livelli a *Daonella* e ad *Halobia* ladino-carnici; solo le Halobie del Norico (*Halobia halorica*, *H. norica*, *H. lineata*) presentano uno sviluppo del guscio normale rispetto a quello dei corrispondenti esemplari alpini. È difficile dire se nel caso delle *Halobiidae* lucane ladino-carniche si tratti di un fenomeno di nanismo (58) o di individui che non avevano ancora raggiunto lo stadio adulto. Secondo Hallam (1965) gli individui nani di lamellibranchi presentano strie di accrescimento più fitte e ravvicinate

(58) Si tratterebbe in questo caso di un « *nanismo non accentuato* » (Boni, 1942), poiché le dimensioni degli esemplari lucani non sono tanto fortemente ridotte quanto quelle delle « *faune nane pure* ».

di quelle degli individui di dimensioni normali; ciò non è tuttavia facilmente verificabile in popolazioni rimaste allo stato fossile solo come impronte interne o esterne del guscio non sempre perfettamente conservate, come è il caso delle *Halobiidae* lucane. Nel primo caso (forme nane) il fenomeno potrebbe essere legato a condizioni ambientali sfavorevoli (HALLAM, 1965), nel secondo (forme a sviluppo non ultimato) a trasporto selettivo da parte delle correnti. È da aggiungere che i fenomeni di nanismo sono stati studiati su faune bentoniche, per cui risulta abbastanza difficile e probabilmente non del tutto attendibile applicare i risultati di tali studi a forme generalmente considerate come pseudoplanctoniche o nectoplanctoniche.

È interessante notare che nel caso dell'unica specie lucana in cui gli stadi « giovanili » sono facilmente distinguibili da quelli « adulti », *Halobia superba*, gli esemplari « adulti » si sono rivelati per la maggior parte di dimensioni inferiori rispetto a quelli noti in letteratura. La presenza in *H. superba* di un solco, distante dall'apice circa 16 mm. negli individui di dimensioni normali, in corrispondenza del quale le coste si flettono, permette infatti di dividere gli individui di questa specie in: 1) individui in cui non si è ancora verificata la flessione delle coste (vedi tav. XV figg. 12-20); 2) individui in cui tale flessione si è verificata (vedi tav. XIV figg. 1-12; tav. XV figg. 1-11). Naturalmente niente prova che gli esemplari che rientrano nel gruppo 2) avessero raggiunto la maturità sessuale, per cui i termini di individui « giovani » ed « adulti » sono usati qui in senso improprio; si sono comunque considerati come individui « adulti » quelli in cui il margine ventrale del guscio distasse dal solco di flessione di almeno 5 mm. Il dato più interessante emerso dallo studio dei valori biometrici di *Halobia superba* è che nella grandissima maggioranza degli esemplari lucani considerati « adulti » il solco di flessione dista dall'apice meno di quanto non si verifichi negli esemplari della stessa specie descritti dagli Autori (59) il che, seguendo le vedute di HALLAM (1965), sarebbe una prova a favore di un certo grado di nanismo delle forme lucane ladino-carniche.

Nelle argilliti fogliettate ad *H. superba* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* alcuni straterelli contengono esclusivamente forme « giovani », in cui non è presente il solco di flessione delle coste; in altri si rinvengono invece esclusivamente esemplari « adulti ». Una circostanza analoga è stata osservata da KOBAYASHI & TOKUYAMA (1959 a) per le Daonelle del Giappone; gli Autori avanzano l'ipotesi che il fatto sia in relazione con il periodo di riproduzione, o che i gusci siano stati selezionati dalle correnti. CRAIG (1967) ha messo in evidenza l'interrelazione esistente in popolazioni viventi di lamellibranchi tra indice di accrescimento e indice di mortalità, dimostrando che non sempre le dimensioni degli individui morti di una specie rispecchiano quelle della popolazione vivente nel suo complesso, ma piuttosto di una parte della popolazione soltanto.

JEFFERIES & MINTON (1965) si sono pronunciati a favore di un tipo di vita necto-planctonico per *Bositra buchi* (RÖMER) e « *Posidonia* » *radiata* GOLDF., dopo un'attenta analisi dell'*habitat* e della morfologia funzionale delle due specie giurassiche; essi estendono le loro conclusioni anche ai generi *Daonella*, *Halobia* e *Monotis*. Se per *Daonella*, come per *Posidonia*, l'ipotesi di un tipo di vita necto-planctonico risulta accettabile, più difficile è a mio giudizio ammetterlo per *Halobia*, in cui dalla maggior parte degli Autori (ROTHPLETZ, 1892; BITTNER, 1899 b; DE LORENZO, 1896 c; KRUMBECK, 1924; MARWICK, 1953) è ammessa la presenza del bisso. Solo KITTL (1912) e SMITH (1927) hanno messo in dubbio o negato la presenza di fessura bissale in *Halobia*. Le osservazioni di ICHIKAWA (1958, pp. 183-185) relative al modo di vita del genere *Monotis* sono probabilmente estendibili anche al genere *Halobia*. Il problema è a mio giudizio ancora largamente aperto, nè i dati emersi dallo studio delle *Halobiidae* lucane contribuiscono, allo stato attuale delle conoscenze, a chiarirlo.

---

(59) Dalla letteratura non risulta però su quanti esemplari sia stata verificata la distanza del solco di flessione delle coste dall'apice; non si può quindi considerare con sicurezza la distanza indicata dagli Autori come carattere costante in seno alla specie. I due originali di MOJSISOVICS (1874 b) da me esaminati presentano tale solco ad una distanza di 16 mm. dall'apice.

4. CONCLUSIONI.

La serie calcareo-silico-marnosa della Lucania, costituita dal basso verso l'alto da:

a) Formazione di M. Facito, distinta in un membro terrigeno ed uno organogeno (scogliere algali);

b) calcari con liste e noduli di selce;

c) scisti silicei;

d) flysch galestrino,

contiene nelle formazioni a) e b) una ricca fauna rispettivamente a Daonelle e ad Halobie. In seno a tale serie SCANDONE (1967 b; pp. 21-22 del presente lavoro) ha distinto, in base ai caratteri litologici ed al loro significato paleogeografico, quattro *facies*, di cui tre: *facies S. Fele*, *facies Pignola-Abriola* e *facies Armizzone* hanno caratteri prossimali, mentre la *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* ha caratteri di depositi distali di geosinclinale.

Si è impostato lo studio delle *Halobiidae* lucane da un punto di vista sia strettamente paleontologico, con revisione critica delle specie, sia bio- e cronostratigrafico.

Lo studio paleontologico ha portato alle seguenti conclusioni:

1 - È necessario, per l'identificazione di una specie di *Daonella* o di *Halobia*, studiare una popolazione nel suo complesso, e definirne i limiti di variabilità intraspecifica.

2 - Le specie di *Halobiidae* non possono venir distinte solo in base alle caratteristiche dell'ornamentazione radiale, soggetta a forte variabilità individuale, ma ad un complesso di caratteri, che comprende il contorno del guscio e la sua variazione ontogenetica, le aree anteriori e posteriori, se presenti, e, per il genere *Halobia*, la morfologia dell'orecchietta anteriore. Tutti questi caratteri devono essere esaminati, al fine di una corretta identificazione della specie, alla luce della conoscenza della loro variabilità intraspecifica.

3 - Poichè i criteri su elencati non sono sempre stati seguiti dai paleontologi, spesso per difficoltà obbiettive quali la non disponibilità di un numero sufficiente di individui, la non perfetta conservazione del materiale, ecc., esiste attualmente una estrema frammentazione delle specie di *Halobiidae*, che porta a grandi difficoltà nella loro individuazione ed a conseguenti possibili confusioni di carattere cronostratigrafico. È necessario quindi che le specie esistenti vengano sottoposte a revisione, e che vengano confrontate tra loro quelle specie cronostratigraficamente corrispondenti ma geograficamente distanti, che mostrano indubbi caratteri di affinità, onde accertarne o escluderne la sinonimia. Occorre inoltre che esse vengano rigorosamente definite di nuovo nei limiti della loro variabilità. Chi scrive ha potuto rilevare, sia pure in base al limitato numero di confronti con gli originali delle specie studiate che è stato possibile fare, l'identità di una specie della Lucania e Sicilia, *Halobia sicula* GEMM., con ben quattro specie delle Alpi: *Halobia norica*, *H. plicosa*, *H. amoena*, *H. parasicula*; sinonime di *Halobia halorica* sono risultate una specie della Sicilia e Lucania, *H. insignis*, e due specie alpine, *H. dilatata* ed *H. simonyi*; infine sinonima di *H. lineata* delle Alpi *H. lucana*. L'individuazione di queste sinonimie è stata resa possibile dallo studio del gran numero di esemplari a disposizione e della loro variabilità, nonchè dal confronto diretto con gli originali alpini.

Da un punto di vista biostratigrafico si è giunti alle seguenti conclusioni:

1 - Daonelle ed Halobie sono presenti in Lucania in livelli stratigraficamente distinti nella Formazione di M. Facito e nei calcari con liste e noduli di selce. Nella prima delle due formazioni sono state rinvenute 10 specie appartenenti al genere *Daonella*, di cui 7 di-

stribuite in due livelli nel membro terrigeno, 3 presenti nelle scogliere algali; nella seconda sono stati individuati 7 livelli, contenenti complessivamente 10 specie di *Halobia*. Tali livelli, spesso litologicamente indifferenziati, si rinvengono ad altezza stratigrafica costante in tutta l'area di affioramento dei calcari con selce.

2 - I livelli ad *Halobia* dei calcari con selce delle *facies* prossimali (*facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*) mostrano una pressocchè totale corrispondenza di specie e sono perfettamente correlabili tra loro; quelli della *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* (distale) contengono invece in gran parte specie diverse, cosicchè la serie dei calcari con selce di quest'ultima *facies* risulta per il momento correlabile solo in via ipotetica con le prime due. Nei calcari con selce di *facies S. Fele*, interamente dolomitizzati, non è stata rinvenuta fauna.

Premesso che la cronostratigrafia delle *Halobiidae* deve essere interamente riveduta alla luce delle attuali conoscenze; che la loro collocazione stratigrafica sembra potersi ritenere abbastanza sicura al livello di piano, ma più difficilmente al livello di sottopiano; che la estensione stratigrafica di alcune specie è probabilmente in taluni casi più ampia di quanto ammesso finora, poichè si sono talora tenute specificamente distinte forme strettamente affini ma con differente posizione stratigrafica, sono possibili le seguenti considerazioni cronostratigrafiche:

1 - Nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito sono presenti, nei due livelli individuati, specie che permettono di attribuire con una certa sicurezza l'uno al Ladinico inferiore (Fassanico): *Daonella taramellii*, *D. udvariensis*; l'altro al Ladinico superiore (Longobardico): *D. lommeli*. Un'età ladinica indica anche l'unica *Daonella* cronostratigraficamente significativa contenuta nei calcari di scogliera, *D. tommasii*.

Nei calcari con selce delle due *facies* prossimali i livelli ad *Halobia* indicano un'età compresa tra il Carnico inferiore (Cordevolico) ed il superiore (Tuvalico); in quelli di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* sono invece presenti, oltre ai livelli carnici, anche livelli del Norico inferiore o medio.

2 - Il più basso livello affiorante dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*, il livello ad *H. styriaca*, non può considerarsi con sicurezza cronostratigraficamente corrispondente ai livelli ad *Halobia* cfr. *cassiana* ed *Halobia* sp. 1 e ad *Halobia styriaca* ed *Halobia* sp. 1 rispettivamente dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*. In queste ultime due infatti i livelli su citati si trovano a meno di 10 metri stratigraficamente al di sopra del livello a *Daonella lommeli* del Longobardico, e possono quindi attribuirsi con una certa sicurezza al Carnico inferiore (Cordevolico); in *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* invece non affiora la Formazione di M. Facito, e la base dei calcari con selce non è nota. Il livello ad *H. styriaca* di quest'ultima *facies* potrebbe perciò corrispondere tanto al Cordevolico quanto allo Julico, cui questa specie è frequentemente attribuita in letteratura.

3 - Il livello ad *Halobia superba* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* non è probabilmente cronostratigraficamente corrispondente a quelli ad *H. superba* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*. In queste ultime due esso si trova infatti immediatamente al di sopra del livello ad *Halobia austriaca*, che data con una certa sicurezza il Carnico superiore (Tuvalico). In *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* si trova invece circa 20 metri stratigraficamente al di sopra del livello ad *H. styriaca* (Cordevolico o Julico) e circa 60 metri al di sotto del livello ad *Halobia charlyana*, del Carnico medio (Julico) o tutt'al più medio-superiore; nelle stesse argilliti ad *H. superba* sono intercalati calcari contenenti *H. styriaca* ed *H.* cfr. *cassiana*. Il livello ad *H. superba* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* dovrebbe quindi essere più antico di quelli delle *facies* prossimali. La presenza di *H. superba* in strati più antichi del Tuvalico, cui era stata finora esclusivamente attribuita, trova conferma nel fatto che in Dalmazia meridionale chi scrive ha rinvenuto questa specie in strati immediatamente soprastanti un livello a *Daonella indica* e *Daonella pichleri*, che si estendono, stando ai dati noti in letteratura, al massimo fino al Cordevolico; in strati dello Julico è nota inoltre una forma, *Halobia? praesuperba*, che sembra essere tanto strettamente affine ad *H. superba* da potere probabilmente concidere specificamente con quest'ultima.

4 - Un probabile elemento di correlazione tra le due *facies* prossimali e la distale è dato dalla presenza in quest'ultima ed in *facies Pignola - Abriola* di *Halobia* sp. 2. In *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* questa specie è stata rinvenuta nel livello ad *Halobia charlyana*; in *facies Pignola-Abriola* negli strati immediatamente soprastanti il livello ad *H. superba*, insieme ad un solo esemplare giovanile probabilmente riferibile ad *H. charlyana*. La correlazione cronostratigrafica tra *facies* prossimali e *facies* distale potrebbe quindi essere possibile tra il livello ad *H. superba* delle prime due e quello ad *H. charlyana* dell'ultima.

5 - Che i calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* si estendano verso l'alto fino al Norico è testimoniato dal fatto che le specie lucane dei livelli stratigraficamente più alti: *H. insignis*, *H. sicula*, *H. lucana*, finora ritenute carniche, sono risultate sinonime rispettivamente di *H. halorica*, *H. norica*, *H. lineata* del Norico delle Alpi. Ciò è confermato dalla presenza in Grecia (Pindos), in una serie litologicamente e paleontologicamente molto simile a quella dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*, di *Monotis*, genere esclusivamente norico, pochi metri al di sopra di un livello ad *H. halorica* litologicamente identico a quello lucano.

L'assenza di una fauna associata cronostratigraficamente significativa non permette di andare oltre le ipotesi suddette.

Quanto ora esposto è sintetizzato nelle colonne stratigrafiche in Tav. I.

5. PALEONTOLOGIA.

5. 1. COMPOSIZIONE DELLA FAUNA.

Se si prescinde dal più basso termine (Formazione di M. Facito) (60), la serie calcareo-silico-marnosa lucana contiene per la sua porzione triassica esclusivamente *Halobiidae*, Posidonie e radiolari.

Delle specie di *Halobiidae* determinate 8, appartenenti al genere *Daonella*, sono di età ladinica inferiore (Fassanico) o superiore (Longobardico):

Daonella (*Enteropleura*) *boeckhi* MOJS., 1874
Daonella (*Daonella*) *lommeli* (WISSM.), 1841
Daonella (*Daonella*) *taramellii* MOJS., 1874
Daonella (*Daonella*) *tommasii* PHIL., 1904
Daonella (*Daonella*) *udvariensis* KITTL, 1912
Daonella (*Daonella*) cfr. *badiotica* MOJS., 1874
Daonella (*Daonella*) cfr. *tyrolensis* MOJS., 1874
Daonella (*Daonella*) sp.,

e si aggiungono alle due specie di *Daonella* già rinvenute da DE LORENZO (1892 c, 1894 b, 1896 c) nelle scogliere di Lagonegro:

Daonella (*Daonella*) *bassanii* DE LOR., 1894
Daonella (*Daonella*) cfr. *lenticularis* GEMM., 1882.

Le altre 10 specie individuate appartengono al genere *Halobia*; provengono da strati carnici:

Halobia austriaca MOJS., 1874
Halobia charlyana MOJS., 1874
Halobia styriaca (MOJS.), 1874
Halobia superba MOJS., 1874
Halobia cfr. *cassiana* (MOJS.), 1874, emend. KRUMB., 1924
Halobia sp. 1
Halobia sp. 2.

Di età norica sono invece:

Halobia halorica MOJS., 1874
Halobia lineata (MÜNST.), 1838
Halobia norica MOJS., 1874.

5. 2. CRITERI E METODI SEGUITI NELLO STUDIO PALEONTOLOGICO.

Le *Halobiidae* si trovano generalmente a costituire in Lucania delle vere e proprie « lumachelle » formate da un gran numero di modelli interni ed esterni di gusci, disposti parallelamente alla stratificazione e generalmente isorientati. L'abbondanza degli individui è nella maggioranza dei casi tale che le impronte dei gusci si trovano sovrapposte l'un l'altra; accade inoltre molto frequente mente che gli esemplari siano solo parzialmente scoperti, e che per poterli studiare sia necessario liberare dalla roccia le parti nascoste. Ottimi risultati a questo proposito ha dato un piccolo trapano a vibrazione, il Vibro-Graver (Burgess Vibro-crafters Inc., Illinois), con il quale si riesce spesso, lavorando con cautela, a mettere completamente allo scoperto esemplari ottimamente conservati.

Per lo studio paleontologico delle *Halobiidae*, ho cercato di avere a disposizione la maggior quantità di materiale di confronto possibile, e soprattutto gli olotipi o i topotipi delle specie presenti in Lucania e di quelle

(60) Questa formazione contiene, oltre alla Daonelle, brachiopodi nella parte inferiore del membro terrigeno (TADDEI RUGGIERO, 1968), associati a qualche lamellibranco (*Avicula* sp. e *Myophoria* sp.) e ad articoli di crinoidi; nel membro organogeno alghe (Diplopore e Teutloporelle), cefalopodi, lamellibranchi, gasteropodi e brachiopodi (DE LORENZO, 1896 c; BITTNER, 1894), nonché ricche microfaune (LUPERTO, 1963, 1965 a e b; SCANDONE, 1964 b).

affini; devo alla cortesia e premura del Dr. Heinz KOLLMANN, nel Naturhistorisches Museum di Vienna, del Dr. Reinhart KRAATZ, del Geologisch-Paläontologische Institut dell'Università di Heidelberg, e del Prof. Dr. Rudolf SIEBER, del Geologische Bundesanstalt di Vienna, la fortuna di aver potuto esaminare personalmente molti originali o calchi di originali di MOJSISOVICS e di KITTL, nonché esemplari di *Halobia styriaca* e di *H. plicosa* delle Alpi, facenti parte della collezione Plöchinger conservata nel Geologische Bundesanstalt di Vienna. Il Dr. Hans RIEBER, del Paläontologisches Institut dell'Università di Zurigo mi ha inoltre donato calchi degli originali di MÉRIAN di *Daonella moussoni* e topotipi di *Daonella taramellii*, nonchè numerosi esemplari delle Daonelle da lui stesso studiate (61).

Per ciascuna delle specie individuate ho studiato il maggior numero di individui possibile per cercare di stabilirne i limiti di variabilità intraspecifica. Poiché ho constatato all'interno delle specie di *Halobiidae* una forte variabilità individuale relativa ai caratteri dell'ornamentazione, ho cercato di individuare all'interno di ciascuna specie dei caratteri costanti, o di cui si riuscisse a definire i limiti di variabilità. Si sono rivelati costanti per le specie di *Halobia* le caratteristiche dell'orecchietta e per quelle di *Daonella* e di *Halobia* insieme il contorno del guscio nei diversi stadi di sviluppo (o la sua graduale variazione all'interno della specie), la lunghezza relativa dei margini cardinali anteriore e posteriore e, anche se in misura minore, le caratteristiche delle aree subcardinali, se presenti. Di questi caratteri ho tenuto conto, insieme a quelli dell'ornamentazione radiale, per la diagnosi della specie lucane.

Malgrado il rilevantissimo numero di esemplari esaminati per la maggior parte delle specie, uno studio statistico delle popolazioni non è stato purtroppo possibile a causa della conservazione spesso solo parziale dei gusci e della loro frequentissima deformazione, che altera i dati biometrici in misura spesso notevole. I limiti di variabilità dei dati biometrici ottenuti per ogni specie vengono riportati nelle singole descrizioni; le misure sono state rilevate secondo i seguenti criteri:

— per lunghezza della valva ho inteso la lunghezza del segmento di parallela al margine cardinale compresa tra le due tangenti ai punti di massima convessità dei margini anteriore e posteriore;

— altezza è il segmento di retta perpendicolare al margine cardinale passante per il punto di massima convessità del margine ventrale del guscio;

— la lunghezza del margine cardinale anteriore è stata misurata a partire dal centro dell'umbone fino all'estremo limite anteriore del margine cardinale, dove questo si curva trasformandosi in margine palleale anteriore; analogamente si è proceduto per la misura della lunghezza del margine cardinale posteriore.

Per quanto riguarda la morfologia dell'orecchietta anteriore caratteristica di *Halobia*, mi sono trovata di fronte al problema di dover introdurre in letteratura nuovi termini corrispondenti a quelli tedeschi relativi alle varie parti riconosciutevi da BITTNER (1899 b) e KRUMBECK (1924). Con il termine di « *lobo auricolare* » o semplicemente « *lobo* » ho indicato la parte inferiore convessa della orecchietta, cui corrisponde il termine tedesco « *wulst* »; con quello di « *parte piana* » o « *regione piana* » la parte superiore non convessa presente nelle orecchiette suddivise; con quello di « *lista marginale* » (« *marginal Leiste* ») la zona lunga e stretta che borda l'orecchietta verso l'alto e che secondo gli Autori corrisponde ad un'area ligamentare.

Poichè esiste in letteratura una certa confusione riguardo alla terminologia usata per indicare le modalità di suddivisione delle coste, ritengo utile precisare che per coste primarie (o di 1° ordine) ho inteso indicare quelle che si originano per prime a partire dalla regione umbonale liscia, e per solchi primari (o di 1° ordine) i solchi che le delimitano; per coste secondarie (o di 2° ordine) quelle che derivano dalla suddivisione delle coste primarie in seguito alla comparsa sulla loro superficie di uno, due, tre, ecc. solchi secondari contemporanei che le bi-, tri-, quadripartiscono ecc., e così via.

---

(61) Non mi è stato invece possibile esaminare gli originali di GEMMELLARO, conservati nel Museo dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Palermo, attualmente in rifacimento. Ho però eseguito una serie stratigrafica a Madonna del Balzo (Bisacquino), una delle località della Sicilia nord-occidentale studiate da GEMMELLARO, raccogliendo ricchissimo materiale ad Halobie.

Per inquadrare sistematicamente i generi *Daonella* ad *Halobia* mi sono avvalsa dei recenti lavori di NEWELL (1965) e di ICHIKAWA (1958). Ho preferito invece non riunire le specie in gruppi secondo quanto indicato da KITTL (1912), poichè a mio parere questi gruppi sono nella maggioranza dei casi poco omogenei e mettono insieme artificiosamente specie anche molto diverse non sempre in base a criteri di effettiva parentela tra di esse; mi sono perciò limitata ad ordinarle, all'interno dei due generi, in ordine alfabetico.

5. 3. DESCRIZIONI PALEONTOLOGICHE E DISCUSSIONE CRITICA DELLE SPECIE.

Classe	BIVALVIA
Sottoclasse	PTERIOMORPHIA
Ordine	PTERIOIDA
Sottordine	PTERIINA
Superfamiglia	PECTINACEA
Famiglia	*Halobiidae* DIENER, 1925, emend. ICHIKAWA, 1958.
Sottofamiglia	*Halobiinae* ICHIKAWA, 1958.
Genere	*Daonella* MOJSISOVICS, 1874.
Sottogenere	*Enteropleura* KITTL, 1912, emend. ICHIKAWA, 1958

Daonella (Enteropleura) boeckhi MOJS., 1874

Tav. III figg. 5-6

Daonella boeckhi MOJSISOVICS, 1874 b, p. 8, tav. 3 fig. 15.
Daonella boeckhi, KITTL, 1912, p. 32, tav. 1 figg. 3-5.
Daonella boeckhi, STEFANOV, 1963, p. 90, tav. 1 fig. 1.
Daonella obsoleta MOJSISOVICS, 1874 b, p. 9, tav. 3 figg. 14, 16, 17.

Materiale esaminato. — Tre soli esemplari completi ed uno frammentario, in buono stato di conservazione.

Descrizione. — Forma allungata, molto inequilaterale; margine antero-ventrale obliquo, margine posteriore subverticale-arrotondato (fig. in testo 1). Lunghezza massima poco al di sotto del margine cardinale, massima altezza nella parte posteriore del guscio.

Apice piccolo ed acuto, poco sporgente oltre il margine cardinale. Regione umbonale relativamente convessa, con deciso aspetto posidonoide (tav. III fig. 5).

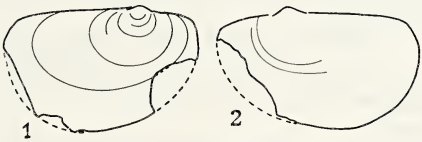


Fig. 1. — *Daonella* (*Enteropleura*) *boeckhi* MOJS.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. III figg. 5 e 6.

Ornamentazione radiale costituita da incisioni sottilissime e superficiali, a stento visibili sulla superficie del guscio che a prima vista appare del tutto liscia. Le strie radiali cominciano a circa 7 mm. di distanza dall'umbone, e sembrano essere limitate alla regione medio-posteriore del guscio. Nella regione posteriore esse si arrestano a breve distanza dal margine cardinale, delimitando un'area stretta e lunga; in uno degli esemplari le ultime coste si spingono, infittendosi, sulla parte inferiore di quest'area.

Area posteriore delimitata inferiormente da un debole solco che corre dall'umbone al margine posteriore della valva, leggermente obliquo rispetto al margine cardinale.

Ornamentazione concentrica abbastanza regolare e pronunciata, attenuata nella parte adulta del guscio.

Discussione della specie. — Secondo ICHIKAWA (1958) le specie di *Daonella* con debole ornamentazione radiale (« *gruppo delle forme posidonoidi* » di KITTL, 1912, p. 31) appartengono al sottogenere *Enteropleura* KITTL emend. ICHIKAWA (v. p. 9 e p. 11), al quale va quindi attribuita anche *Daonella boeckhi.*

La specie presenta indubbi caratteri di primitività ed è poco conosciuta. KITTL (1912) ha considerato come sua sinonima *Daonella obsoleta* MOJS., ad essa associata nella località tipo; le due specie sono effettivamente tanto somiglianti, che la loro sinonimia appare giustificata.

Dimensioni. — Gli esemplari lucani sono sensibilmente più piccoli di quelli raffigurati da Mojsisovics (1874 b) e Kittl (1912); la massima altezza rilevata è di 10,8 mm., contro i 21,5 mm. e 21 mm. degli esemplari di Mojsisovics rispettivamente di *Daonella boeckhi* e *D. obsoleta.*

Il rapporto lunghezza/altezza ha fornito nei tre esemplari studiati i valori di 1,36, 1,57, 1,88 per altezze rispettivamente di 9, 10,8, 9,3 mm.

Margine cardinale posteriore ed anteriore stanno nei tre esemplari in rapporto di 1:2 circa.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *D. boeckhi* venne rinvenuta da Mojsisovics (1874 b) e da Kittl (1912) in Ungheria; il primo la ha considerata stratigraficamente al limite tra Anisico e Ladinico, il secondo le ha attribuito un'età anisica.

Senn (1924) la segnala in Lombardia al limite tra Anisico e Ladinico.

La specie è stata ancora rinvenuta da Stefanov (1963) nel Ladinico della Bulgaria.

Una *Daonella* aff. *boeckhi* viene citata da Frech (*Lethaea mesozoica*) nella parte inferiore del Trias medio della California.

In Lucania si trova associata a *Daonella taramellii* e ad altre specie del Ladinico inferiore (Fassanico) (v. p. 30).

Provenienza. — Membro terrigeno della Formazione di M. Facito, nel livello circa 60 m. stratigraficamente al di sotto di quello a *Daonella lommeli.*

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — Fassanico (Ladinico inferiore).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Sottogenere *Daonella* s.s.

Daonella (Daonella) bassanii De Lor., 1894

Tav. VII figg. 1-9

Daonella bassanii De Lorenzo, 1894 b, p. 43.
Halobia bassanii De Lorenzo, 1896 c, p. 137, tav. 19 figg. 1-6.
Halobia bassanii, Kittl, 1912, p. 112.

Materiale esaminato. — Materiale originale di De Lorenzo, costituito da 6 esemplari più o meno completi, mostranti la regione cardinale, e numerosi altri esemplari molto frammentarii.

Diversi individui incompleti, rinvenuti nei calcari di periscogliera della regione della Cerchiara - Schiena Rasa.

Descrizione. — Forma molto più lunga che alta, fortemente inequilaterale. Margine antero-ventrale del guscio obliquo, margine posteriore arrotondato subverticale. Lunghezza

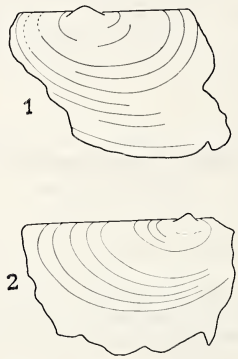


Fig. 2. — *Daonella* (*Daonella*) *bassanii* De Lor.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli originali di De Lorenzo in tav. VII figg. 3 e 6.

massima nella metà superiore del guscio; massima altezza nella regione posteriore (fig. in testo 2). Valve mediamente convesse.

Umbone alquanto arrotondato, poco sporgente oltre il margine cardinale, fortemente

anteriore. Regione umbonale discretamente convessa.

Coste radiali alquanto larghe, piane, fortemente ricurve con concavità anteriore. Solchi intercostali stretti, acuti e mediamente profondi. L'ornamentazione radiale ha inizio a circa 6 mm. di distanza dall'apice. Nella regione anteriore le coste sono molto ampie e per lo più indivise; per quanto gli esemplari esaminati manchino della regione anteriore o siano mal conservati, le coste sembrerebbero arrestarsi, o attenuarsi fortemente, ad una certa distanza dal margine cardinale anteriore. Le coste medio-anteriori sono molto ampie e generalmente indivise; quelle mediane e posteriori sono di solito bipartite nella metà superiore del guscio, e vanno assottigliandosi ed attenuandosi gradualmente verso il margine cardinale posteriore. Anche al di sotto di quest'ultimo sembrerebbe esistere in alcuni esemplari una stretta regione priva di coste, ma forse ciò è dovuto al non buono stato di conservazione poiché in altri individui le coste, sottilissime e superficiali, sembrano spingersi fino a brevissima distanza (circa 2 mm.) dal margine cardinale posteriore.

Un'area alquanto ampia, con coste fortemente attenuate o assenti, sembra essere presente nella regione anteriore del guscio.

Ornamentazione concentrica talora alquanto pronunciata negli stadi giovanili, generalmente poco sviluppata o indistinta nella parte adulta del guscio.

Discussione della specie. — De Lorenzo la raccolse nei calcari di scogliera del Lagonegrese, e la attribuì al genere *Daonella* (1894 b). In base però al lavoro di Rothpletz (1892) che, come si è detto, sostenne l'esistenza dell'orecchietta anteriore in tutte le specie di *Daonella* e di *Halobia* conosciute e quindi la non validità del genere *Daonella*, De Lorenzo modificò successivamente (1896 c) la diagnosi della sua specie, attribuendola al genere *Halobia*, ed affermò di avervi potuto « *...constatare l'esistenza di una strettissima e delicatissima orecchietta, molto convessa, che corre lungo il margine cardinale anteriore...* ». Per quanto accuratamente si possano esaminare gli esemplari originali della specie, non vi è niente che possa far pensare alla presenza di una orecchietta anteriore, sia pure poco sviluppata. In tre esemplari (tav. VII, figg. 3, 4, 9) ho potuto mettere completamente allo scoperto la regione cardinale anteriore: essa appare del tutto piana, o addirittura leggermente concava, e non mostra assolutamente traccia di formazioni auricolari. Considero perciò la specie come appartenente al genere *Daonella* Mojs., secondo l'originaria formulazione di De Lorenzo.

Daonella bassanii concorda fortemente tanto con la descrizione quanto con la illustrazione di *Daonella marmolatae* Kittl (1912, p. 66, tav. 2 fig. 9) (62) del « *calcare della Marmolada* ». Le due specie, somiglianti sia per contorno (benché per la forma di Kittl non siano noti i rapporti dimensionali) sia per ornamentazione, sono probabilmente sinonime; tuttavia la scarsa conoscenza della specie di Kittl, di cui non ho avuto modo di esaminare gli esemplari originali, e l'imperfetto stato di conservazione degli esemplari di De Lorenzo di *D. bassanii*, di cui tra l'altro non sono stati rinvenuti finora individui completi, non permettono per ora di andare oltre l'ipotesi. Divergente dalla diagnosi di Kittl di *D. marmolatae* mi sembra l'esemplare raffigurato da De Toni (1913), più equilaterale e meno allungato, nonché con coste radiali più suddivise; quello illustrato da Leonardi (1967) sembra coincidere invece con la specie di Kittl per contorno del guscio, ma presenta coste molto più sottili ed arrotondate, il che potrebbe però forse rientrare nell'ambito della variabilità dell'ornamentazione radiale di *D. marmolatae*.

Dimensioni. — Riporto qui i pochi dati ottenuti dagli esemplari di De Lorenzo.

Nel più grande dei suoi esemplari (1896 c, tav. 19 fig. ; tav. VII fig. 1 del presente lavoro), molto frammentario, la massima altezza misurabile è di 43 mm., la massima lunghezza di 55 mm. L'unico esemplare adulto (?) con margine palleale abbastanza completo raggiunge un'altezza di 20,2 mm. ed una lunghezza di 33? mm. (rapporto lunghezza/altezza = 1,60?).

---

(62) A proposito di *D. bassanii*, Kittl scrive: « *Se si tratta di una Daonella, mi sembra che forme del calcare della Marmolada abbiano una straordinaria somiglianza; se invece, come afferma* De Lorenzo, *si tratta di una Halobia, mi sembrano esistere rapporti con Halobia charlyana* ».

Margine cardinale anteriore e posteriore stanno in rapporto di circa 1:3.

Negli stadi giovanili la lunghezza è circa il doppio dell'altezza; le misure sono state ricavate dalle strie di accrescimento.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella bassanii* è finora nota solo in Lucania. De Lorenzo (1894 b; 1895 a; 1896 a) attribuì, come si è detto (v. p. 15), i calcari di scogliera di Lagonegro, contenenti, tra le altre forme, *D. bassanii*, al « *gruppo ladinico di Bittner* », comprensivo del Carnico inferiore (S. Cassiano); secondo Scandone (1967 b, p. 27; p. 25 del presente lavoro) invece le scogliere si estendono verticalmente fino al termine [3] del membro terrigeno della Formazione di M. Facito, immediatamente sottostante al livello a *Daonella lommeli* del Longobardico, con il che viene ad essere escluso che la fauna delle scogliere possa essere più recente del Ladinico superiore s.s.

Daonella bassanii risulta quindi essere una specie di età ladinica; non è per il momento precisabile più in dettaglio se corrisponda al Fassanico o al Longobardico. Anche nel caso che venisse provata la sua sinonimia con *Daonella marmolatae* Kittl la sua età non verrebbe ulteriormente definita, allo stato attuale delle conoscenze, poiché il « calcare della Marmolada », da cui questa specie proviene, è, come è noto, una formazione ladino-carnica (Leonardi P., in Dal Piaz & Trevisan, 1956; Baccelle Scudeler e altri, 1969) (63).

Provenienza. — Membro organogeno della Formazione di M. Facito.

De Lorenzo (1896 c) ha raccolto la specie nel calcare di scogliera della Valle del Chiotto e dell'Alzo del Castello (210 II NO Lagonegro) e delle Murge del Principe (210 II NE M. Sirino). Io ne ho rinvenuto alcuni esemplari, frammentari ma determinabili con una certa sicurezza, nei calcari di periscogliera della regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

(63) Kittl (1912, tabella a p. 213) considera il calcare di Esino e della Marmolada come stratigraficamente interposto tra gli strati di Buchenstein e quelli di Wengen.

Età. — Ladinico.

Collocazione. — Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione De Lorenzo. Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) lommeli (Wissm.), 1841.

Tav. V figg. 1-18

Halobia lommeli Wissmann, in Münster, 1841, p. 22, tav. 16 fig. 11.
Posidonomya lommeli, Stoppani, 1858, p. 93, tav. 19 fig. 6.
Daonella lommeli, Mojsisovics, 1874 b, p. 19, tav. 2 figg. 13-14.
Halobia lommeli, Lepsius, 1878, p. 356, tav. 2 fig. 4 a, b.
Halobia lommeli, Rothpletz, 1892, p. 93, tav. 14 figg. 11-12 (non 6), figg. in testo 1-4.
Daonella lommeli, Mariani, 1893, p. 19, tav. 2 fig. 5.
Halobia lommeli, Salomon, 1895, pp. 83, 114, 154, tav. 5 figg. 2-3.
Daonella cfr. *lommeli*, Bittner, 1899 b, p. 33, tav. 7 figg. 1-2.
Daonella lommeli, Arthaber, in Frech, *Lethaea mesozoica*, tav. 38 fig. 4.
Daonella lommeli, Diener, 1908 b, p. 9, tav. 3 figg. 1-5.
Daonella lommeli, Kittl, 1912, p. 69, tav. 4 figg. 15-16.
Daonella lommeli, Arthaber, 1914, p. 192, tav. 18 fig. 4.
Daonella lommeli, Simionescu, 1925, p. 9, tav. 1 fig. 3.
Monotis (*Daonella*) *lommeli*, Dechaseaux in Piveteau, 1952, p. 277 fig. in testo 64.
Monotis (*Daonella*) *lommeli*, Müller, 1958, p. 458 fig. 544 (esemplare di Mojsisovics, 1874 b, tav. 2 fig. 13).
Daonella lommeli, Kajmakovic, 1961, tav. 4 figg. 1-2.
Daonella lommeli, Kobayashi, 1963 a, p. 109, tav. 5 fig. 6.
Daonella lommeli, Stefanov, 1963, p. 91, tav. 2 figg. 1-2.
Daonella lommeli, Leonardi G., 1964, tav. 6 fig. 5.
Daonella lommeli, Scandone & de Capoa, 1966, tav. 3 fig. 1.
Daonella lommeli, Leonardi P., 1967, tav. 24 figg. 5-6; tav. 29 fig. 3.
Daonella lommeli, Scandone, 1967 b, tav. 3 figg. 1-2.
Daonella (*Daonella*) *lommeli*, Speciale, 1967, p. 1100, tav. 81 fig. 5.

Materiale esaminato. — Oltre 200 esemplari di piccole dimensioni, provenienti dal membro terrigeno della Formazione di M. Facito.

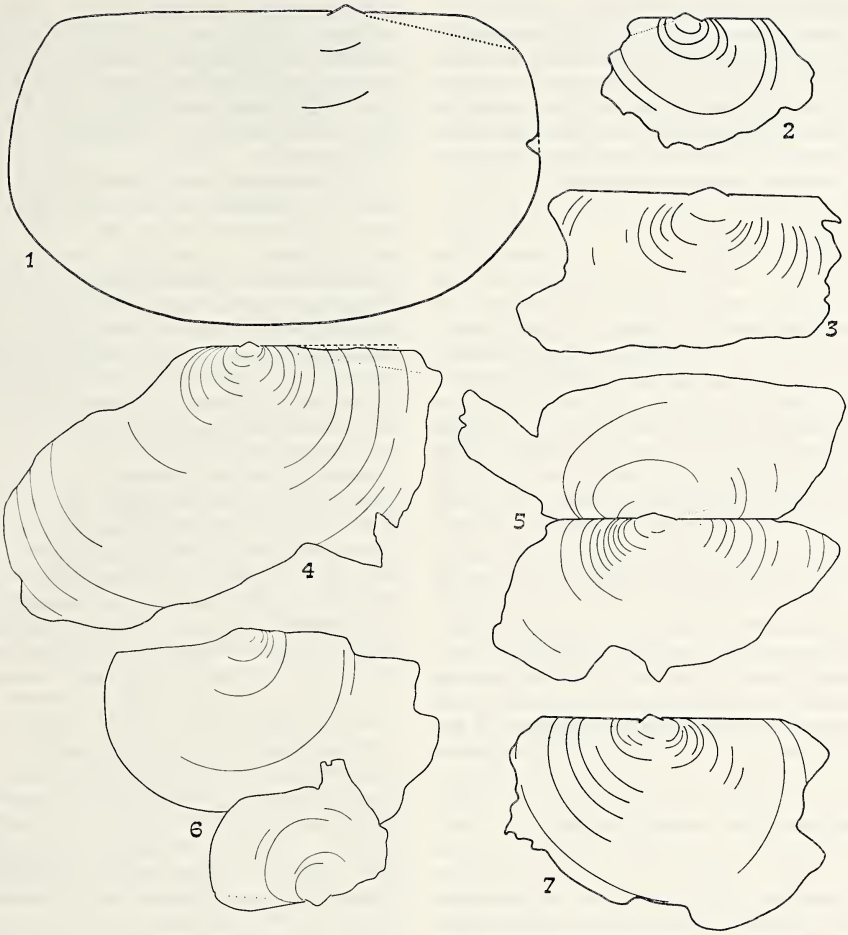


Fig. 3. — *Daonella* (*Daonella*) *lommeli* (Wissm.); ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. V figg. 1 (originale di Mojsisovics, 1874b, tav. 2 fig. 13), 4, 16, 10, 8, 12 e 13. La linea punteggiata segna il limite inferiore dell'area anteriore priva di coste.

Esemplari originali di Mojsisovics (1874 b, tav. 2 figg. 13 e 7-8) di *Daonella lommeli* e di *Daonella sturi*.

Descrizione. — Questa specie è ormai tanto conosciuta che una sua descrizione particolareggiata risulterebbe superflua. Gli esemplari lucani, pur avendo dimensioni molto ridotte rispetto a quelli raffigurati dagli Autori, concordano con *Daonella lommeli* tanto per il contorno più lungo che alto e mediamente inequilaterale (fig. in testo 3) quanto per i caratteri dell'ornamentazione radiale, inconfondibile per la ripetuta suddivisione, generalmente dicotoma, delle coste, che porta alla individuazione di « fasci » di coste, convergenti ciascuno verso l'umbone in una singola costa

principale, separati da solchi di 1° ordine più o meno ampi e profondi. Nelle regioni anteriore e posteriore del guscio le coste diventano via via più sottili e fitte, e va spesso perduta la loro separazione in « fasci ». Nei pochi esemplari con margine cardinale anteriore conservato è visibile la zona subcardinale priva di coste, stretta ed allungata.

Discussione della specie. — *Daonella lommeli* non è facilmente confondibile con nessuna altra specie alpina, ad eccezione di *Daonella esinensis* SALOMON. Tuttavia i piccoli esemplari lucani rivelano ad un primo esame una certa somiglianza con *Daonella sturi;* il loro confronto diretto con gli originali di MOJSISOVICS (1874 b, tav. 2 figg. 7-8 ed altri) di quest'ultima specie ed uno studio più approfondito dei loro caratteri mi hanno portato ad escludere la loro appartenenza a *Daonella sturi* e ad attribuirli a *Daonella lommeli*, stando alle attuali conoscenze circa queste due specie, in base alle seguenti osservazioni:

a) la presenza pressocché costante, negli individui che abbiano superato i 10-12 mm. di altezza, di 4-8 costicine subeguali di vario ordine riunite in « fasci » che si ripetono con regolarità su tutta la regione centrale del guscio; per valori inferiori dell'altezza il grado di suddivisione delle coste primarie non è invece sufficiente all'individuazione dei « fasci ». In *Daonella sturi*, per quanto mi risulta dall'esame diretto degli originali di MOJOSISOVICS e dalle descrizioni degli Autori, i singoli « fasci » sono costituiti da un numero minore di coste di ampiezza e robustezza differente, per cui l'ornamentazione radiale ha nel suo insieme un aspetto molto meno regolare, e la suddivisione in « fasci » delle coste non è nettamente individuabile;

b) il contorno del guscio che, per quanto gli esemplari lucani siano incompleti, si avvicina senz'altro maggiormente a quello di *D. lommeli*, il cui rapporto lunghezza/altezza è inferiore a 2:1, che a quello di *D. sturi*, in cui la lunghezza è generalmente da 2 a 3 volte maggiore dell'altezza;

c) la presenza di un'area liscia, triangolare, stretta ed allungata al margine cardinale anteriore. Quest'area, visibile negli esemplari meglio conservati, è limitata nei giovani ad una stretta fascia marginale, mentre negli adulti si allarga a triangolo verso il basso, interessando però sempre solo una zona subcardinale molto limitata; osservata da molti Autori ed interpretata erroneamente da ROTHPLETZ (1892) come orecchietta, essa sembra essere una caratteristica pressocché costante di *D. lommeli*;

d) la presenza nelle regioni anteriore e posteriore del guscio di coste più sottili e meno distintamente riunite in « fasci », ma ben individuate e dotate della stessa evidenza di quelle mediane. Manca quindi la diversità di ornamentazione radiale tra regione centrale del guscio e regioni laterali che è stata descritta da diversi Autori in *D. sturi* e che io stessa ho riscontrato in tutti gli originali di MOJSISOVICS di questa specie da me osservati. Questo carattere potrebbe però non essere costante in *D. sturi.*

Daonella esinensis, istituita da SALOMON (1895, p. 114, tav. 4 figg. 47-49; tav. 5 fig. 1) su materiale proveniente dalla « dolomia di Esino » dell'Alpe di Prada, e rinvenuta da KITTL (1912, p. 67, tav. 2 figg. 10-12) anche nel Ladinico dell'Ungheria, sembra differire da *D. lommeli* solo per alcuni caratteri dell'ornamentazione radiale che potrebbero essere legati a variazioni individuali o essere caratteristici di una varietà di *D. lommeli.*

Anche *Daonella dubia* (GABB) dell'America settentrionale e *Daonella lindströmi* MOJS. dello Spitzberg e del Nevada differiscono da *D. lommeli* solo per il contorno più allungato e per alcune particolarità dell'ornamentazione radiale. La loro età è però più antica di quella di *D. lommeli*: la prima specie è considerata anisica (64), la seconda proviene dalla zona a *Ceratites trinodosus* (65).

Altra specie poco conosciuta e probabilmente strettamente affine a *D. lommeli* è *Daonella franconica* TORNQUIST (1903, p. 84, tav. 1 figg. 1-2) del Muschelkalk (?) della Germania, di cui è noto un solo esemplare frammentario e che secondo il suo Autore si distingue da *D. lommeli* per piccole differenze nell'ornamentazione radiale che potrebbero non essere significative.

Gli esemplari figurati e descritti da BITTNER (1899 b) nel Trias di Spiti (Himalaya) come

(64) GABB, 1864; SMITH, 1914; SILBERLING, 1962; TOZER, 1967.

(65) SMITH, 1914.

Daonella cfr. *lommeli* sembrano corrispondere in tutto alla *D. lommeli* delle Alpi, per cui li ho considerati come appartenenti a questa specie. Anche l'esemplare del Ladinico di Spiti, attribuito da DIENER (1908 b, p. 10, tav. 3 fig. 8) a *Daonella* sp. ind. aff. *lommeli* sembra corrispondere a *D. lommeli;* trattandosi però di un unico esemplare frammentario non è possibile affermarlo con sicurezza.

Dimensioni. — La maggior parte degli esemplari lucani è costituita da forme giovani (?) le cui dimensioni sono circa 1/4 dei grandi esemplari alpini. Rispetto a questi ultimi anche gli individui lucani adulti (?) sono grandi circa la metà; un solo esemplare, frammentario (tav. V, fig. 3), doveva in origine superare le dimensioni dell'originale di MOJSISOVICS in tav. 2 fig. 13 (tav. V fig. 1 di questo lavoro).

Per la loro frammentarietà gli esemplari in studio non si prestano a misure; riporto qui i dati ottenuti dall'originale di MOJSISOVICS: lunghezza mm. 53,5; altezza mm. 29,2; rapporto lunghezza/altezza = 1,48; margine cardinale posteriore mm. 24,5; margine cardinale anteriore mm. 16,00; rapporto margine cardinale posteriore/anteriore = 1,53.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella lommeli* è forse la specie più conosciuta tra le *Halobiidae*; è stata rinvenuta nelle Alpi settentrionali e meridionali (STOPPANI, 1858; MOJSISOVICS, 1874 b; LEPSIUS, 1878; MARIANI, 1893, 1899, 1901, 1904, 1908; SALOMON, 1895; TOMMASI, 1901; ARTHABER in FRECH, *Lethaea mesozoica*; KITTL, 1912; DE TONI, 1912, 1913; LEONARDI G., 1964; ASSERETO & CASATI, 1965; LEONARDI P., 1967; SPECIALE, 1967, ed altri), in Spagna (VIRGILI, 1963) e nelle Baleari (NOLAN, 1893), in Jugoslavia (KAIMAKOVIC, 1961; HERAK, 1963), in Grecia (FRECH & RENZ, 1906; RENZ, 1906 c, d, 1909, 1955; RENZ & FRECH in FRECH, *Lethaea mesozoica*; MITZOPOULOS & RENZ, 1938), in Ungheria (MOJSISOVICS, 1874 b; BITTNER, 1901; KITTL, 1912; BALOGH, VEGH S. & M.me VEGH, 1963), in Romania (SIMIONESCU, 1925; MUTIHAC, 1968), in Bulgaria (STEFANOV, At., 1932; STEFANOV S. A. 1963; GANEV & STEFANOV, 1965), in Anatolia (ARTHABER, 1914, 1915), in Indonesia (ROTHPLETZ, 1892), nell'Himalaya (BITTNER, 1899 b, DIENER, 1908 b), nella Penisola di Malacca (KOBAYASHI, 1963 a), in America settentrionale (SILBERLING & TOZER, 1968). La sua giacitura è quasi esclusivamente in strati del Ladinico superiore («strati di Wengen », Lonbogardico), ma è stata rinvenuta anche nel Ladinico inferiore (SPECIALE, 1967).

In Lucania *D. lommeli* è stata segnalata da SCANDONE & DE CAPOA (1966) e da SCANDONE (1967 b); la sua età è Ladinico superiore (v. p. 30).

Provenienza. — Membro terrigeno della Formazione di Monte Facito.

Località di rinvenimento: Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico); Valle del fiume Maglia a S di Moliterno (210 I SE Moliterno); Valle dell'Orso a SE di Tramutola (210 I NO Tramutola; 210 I NE Grumento Nova); Manca di Vespe a NNO di Marsico Nuovo, M. Facito, M. Arioso, località S. Michele a NE di Sasso di Castalda (199 II NO Marsico Nuovo); Abriola (199 I SE Pignola); La Cerchiara (199 IV SE Tito).

Al di fuori della Lucania, negli affioramenti più settentrionali della serie calcareo-silico-marnosa, il livello a *Daonella lommeli* si rinviene a Campagna (Monti Picentini, Salerno; 186 II SO Montecorvino Rovella; 186 II SE Senerchia).

Età. — Ladinico superiore (Longobardico).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) taramellii MOJS., 1874

Tav. II figg. 1-7; tav. III figg. 9-10

Daonella taramellii MOJSISOVICS, 1874 b, p. 18, tav. 2 figg. 10-12.
? *Halobia taramellii*, LEPSIUS, 1878, tav. 2 fig. 3.
? *Daonella taramellii*, TORNQUIST, 1899 a, p. 674, tav. 23 figg. 5-6.
Daonella taramellii, ARTHABER, in FRECH, *Lethaea mesozoica*, tav. 37 fig. 16.

Daonella taramellii, KITTL, 1912, p. 53, fig. in testo 11.
? *Daonella taramellii*, ARTHABER, 1914, p. 191, tav. 18 fig. 3.
Daonella taramellii, DESIO, 1927, p. 11, tav. 1 figg. 1-3.
? *Daonella taramellii*, STEFANOV, 1963, p. 93, tav. 3 figg. 5-6.
Daonella (*Daonella*) *taramellii*, SPECIALE, 1967, p. 1103, tav. 81 fig. 7.

Materiale esaminato. — Circa 45 esemplari, in massima parte frammentari, provenienti da un livello stratigraficamente sottostante di circa 60 metri al livello a *Daonella lommeli*, nel membro terrigeno della Formazione di M. Facito. I gusci sono quasi completamente appiattiti.

Esemplari della specie provenienti da una delle località (Pufelser Schlucht, Tirolo meridionale) in cui MOJSISOVICS raccolse gli esemplari originali di *D. taramellii*.

Descrizione. — La specie è stata esaurientemente descritta, anche per quanto riguarda la variabilità, da DESIO (1927).

Forma di dimensioni considerevoli, inequilaterale, poco più lunga che alta. Contorno del guscio con margini anteriore, ventrale e posteriore arrotondati, l'anteriore alquanto obliquo (fig. in testo 4). Massima altezza del guscio posteriore rispetto alla posizione dell'umbone; lunghezza massima a circa metà dell'altezza

Umbone fortemente anteriore, generalmente a circa 1/3 della lunghezza totale del margine cardinale, non molto appuntito, quasi per nulla sporgente oltre il margine cardinale.

Coste radiali diritte e più strette nella regione posteriore, leggermente curve e generalmente larghe in quella medio-anteriore; la loro origine è a scarsissima distanza (di solito inferiore a 2 mm.) dall'apice. Superficie delle coste arrotondata. Le coste primarie sono generalmente bipartite ad altezza molto variabile, o poco dopo la loro origine o a circa metà dell'altezza o ancora presso il margine ventrale; quelle secondarie possono avere o non la stessa ampiezza. Alcune delle coste di 1° ordine possono non suddividersi. L'ampiezza delle coste sembra essere alquanto variabile. Ne risulta un aspetto d'insieme dell'ornamentazione radiale piuttosto irregolare. Le coste coprono quasi interamente il guscio; solo nelle immediate vicinanze dei margini cardinali anteriore e posteriore lasciano generalmente libere due strette zone, la cui ampiezza è di solito esigua. Negli esemplari lucani, in cui l'ornamentazione ha perso gran parte della sua evidenza, le coste sottili e spesso poco incise della regione posteriore nella maggioranza dei casi non si sono conservate, per cui l'area posteriore liscia appare notevolmente più ampia di quanto forse non fosse originariamente. I solchi intercostali sono stretti e profondi, i primari più dei secondari, e con fondo arrotondato. Né negli esemplari lucani né in quelli di confronto del Tirolo meridionale ho potuto osservare il forte allargarsi dei solchi di 1° ordine al margine ventrale descritto da MOJSISOVICS in questa specie; l'aumento in ampiezza dei solchi avviene nei limiti in cui si verifica in tutte le altre specie di *Daonella* e di *Halobia*. Si tratta probabilmente di un carattere saltuariamente presente in questa specie, poiché anche DESIO (1927) afferma che i solchi primari possono raggiungere, al margine centrale del guscio, l'ampiezza delle coste secondarie.

Due strettissime zone prive di coste, a mio parere non definibili come vere e proprie aree, sono presenti ai margini cardinali anteriore e posteriore; negli esemplari mal conservati, in cui la delicata ornamentazione radiale della regione posteriore non è conservata o lo è indistintamente, l'area posteriore appare più ampia di quanto non fosse probabilmente in origine.

L'ornamentazione concentrica è difficilmente conservata negli esemplari lucani; in taluni di essi la regione umbonale mostra strie concentriche e rughe poco rilevate.

Discussione della specie. — L'insoddisfacente e frammentario stato di conservazione degli esemplari in mio possesso non mi ha permesso di studiarne la variabilità, per la quale rimando alla descrizione di DESIO (1927, pp. 11-14).

Gli esemplari di *Daonella* (*Daonella*) *taramellii* raffigurati da LEPSIUS (1878) e TORNQUIST (1898 a) sono stati considerati con riserva da KITTL (1912, p. 54), che ha anzi ravvicinato quelli del primo Autore a *Daonella tyrolensis*

Fig. 4. — *Daonella* (*Daonella*) *taramellii* Mojs.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. III fig. 9, tav. II figg. 3, 5, 2, 7, 1.

per la posizione poco eccentrica dell'umbone, mentre ha considerato insufficienti per una determinazione sicura quelli di TORNQUIST. Anche l'esemplare raffigurato da ARTHABER (1914) come *D. taramellii* sembra discostarsi da questa specie per la posizione solo leggermente eccentrica dell'umbone; la descrizione data dall'Autore è d'altra parte insufficiente a riconoscere la specie, mentre conferma la presenza di un umbone sub-mediano; nelle sinonimie ho perciò considerato con riserva anche questo esemplare, nonché quelli di STEFANOV (1963), poichè le loro illustrazioni e descrizione sono insufficienti al sicuro riconoscimento di *D. taramellii*.

In questa specie rientrano gli esemplari frammentari da me precedentemente attribuiti a *Daonella* cfr. *indica* (SCANDONE & DE CAPOA, 1966; SCANDONE, 1967 b).

Dimensioni. — L'imperfetto stato di conservazione del materiale esaminato non ha purtroppo permesso di rilevare un sufficiente numero di dati biometrici; si è potuto tuttavia riscontrare che gli esemplari lucani di *D.* (*Daonella*) *taramellii* presentano tutti dimensioni inferiori rispetto a quelle degli esemplari di confronto del Tirolo meridionale: la massima altezza riscontrata nei primi è di 22 mm., contro i 45-42 mm. raggiunti dai secondi. Il valore del rapporto lunghezza/altezza tende a diminuire sia negli uni che negli altri con il crescere delle dimensioni: ad un'altezza di 7,5 mm. il valore di tale rapporto è compreso tra 1,60 ed 1,86, mentre tra 16 e 28 mm. di altezza si ottiene un valore compreso tra 1,37 ed 1,26. Oltre i 40 mm. di altezza il rapporto lunghezza/altezza fornisce negli esemplari di confronto valori compresi tra 1,20 ed 1,31.

Il rapporto delle lunghezze dei margini cardinali posteriore ed anteriore rivela un progressivo allungamento del margine cardinale posteriore rispetto all'anteriore, e quindi un aumento dell'inequilateralità del guscio, con il crescere delle dimensioni. Tale rapporto, che negli stadi giovanili si aggira intorno a valori di 1,30-1,40, raggiunge infatti negli stadi adulti il valore di circa 3,00.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — La specie fu rinvenuta da MOJSISOVICS (1874 b) negli strati di Buchenstein (Fassanico) del Tirolo meridionale, dove venne successivamente segnalata anche da ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*). DESIO (1927) ne ha esaurientemente descritto esemplari provenienti dagli strati di Buchenstein delle Alpi Giulie occidentali. SPECIALE (1967) ha rinvenuto la specie nel calcare di Buchenstein e nella Formazione di Wengen delle valli Trompia e Sabbia (Lombardia).

Secondo ASSERETO (1969) nelle Alpi meridionali *Daonella taramellii* è caratteristica della zona a *Protrachyceras curionii* del Fassanico.

Oltre che nelle Alpi KITTL (1912) ha segnalato e descritto *D. taramellii* nei Monti Bihar; anche questo Autore attribuisce la specie al Ladinico inferiore (tabella a p. 213), ma la segnala anche, associata ad *Halobia vixaurita*, nel « Reiflinger Kalk » che secondo KUEHN (1962, pp. 381-383) corrisponde all'Anisico superiore - Ladinico; l'esemplare da lui raffigurato, inoltre, proviene, secondo la didascalia della figura, dagli « scisti di Wengen » dell'Alpe di Siusi.

Gli esemplari di *D. taramellii* figurati e descritti da LEPSIUS (1878) negli strati di Buchenstein del Tirolo meridionale, da TORNQUIST (1899 a) negli strati a *subnodosus* di San Ulderigo, da ARTHABER (1914) nel Ladinico dell'Anatolia sono da considerare, come si è detto, non sicuramente rappresentativi della specie.

STEFANOV (1963) segnala la specie nel Ladinico della Bulgaria.

In Lucania la specie, che viene descritta qui per la prima volta, può ritenersi con una certa sicurezza rappresentativa del Ladinico inferiore (Fassanico) sia per la presenza delle specie ad essa associate, sia per le considerazioni di carattere stratigrafico esposte a p. 30.

Provenienza. — Membro terrigeno della Formazione di M. Facito, in un livello circa 60 m. stratigraficamente al di sotto di quello a *Daonella lommeli*.

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — Fassanico (Ladinico inferiore).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) tommasii PHILIPP, 1904
Tav. VI figg. 3-13

Daonella tommasii PHILIPP, 1904, p. 61, tav. 3 figg. 16-20.
Daonella tommasii, KITTL, 1912, p. 37 fig. in testo 5.
Halobia n. form. indet. TOMMASI, 1895, p. 6, tav. 1 fig. 5.

Materiale esaminato. — 10 esemplari più o meno completi e numerosissimi frammenti.

Esemplari originali di PHILIPP di *Daonella tommasii* (1904, tav. 3 figg. 16-20) e di *Daonella* cfr. *tommasii*.

Calchi degli originali di MÉRIAN (in ESCHER, 1853, tav. 5 figg. 46-48) di *Daonella moussoni*.

Descrizione. — Forma discretamente inequilaterale, da molto a leggermente più lunga che alta, con margini anteriore, ventrale e posteriore arrotondati, il posteriore subverticale e talora tronco negli stadi adulti (fig. in testo 5).

Negli stadi giovanili il margine antero-ventrale è talora abbastanza pronunciatamente obliquo, ma tale obliquità sembra attenuarsi negli stadi adulti. Massima lunghezza a circa metà dell'altezza del guscio, altezza massima da nettamente posteriore rispetto alla posizione dell'umbone a subcentrale.

Umbone piccolo, saliente, acuto, discretamente sporgente oltre il margine cardinale. Sulla regione umbonale l'ornamentazione concentrica non è particolarmente sviluppata né addensata.

Coste radiali molto sottili e fitte, a superficie piana o leggermente arrotondata, iniziantisi a circa 6 mm. di distanza dall'apice, abbastanza costantemente bipartite poco dopo la loro origine o a circa metà dell'altezza; sono però presenti anche coste non suddivise. Solchi intercostali primari e secondari stretti e superficiali. Il decorso delle coste è pressocché rettilineo; esse si arrestano a breve distanza (circa 4 mm.) dal margine cardinale posteriore senza perdere in evidenza, mentre nella regione medio-anteriore vanno man mano attenuandosi fino a scomparire del tutto per un tratto molto ampio al di sotto del margine cardinale anteriore.

Area anteriore molto larga, non nettamente delimitata, determinata dalla graduale scomparsa delle coste per gran parte della regione anteriore del guscio. La sua convessità è in continuità con quella del resto della valva.

Area posteriore ben distinta, delimitata inferiormente, sul modello interno, da una debole depressione radiale e continuantesi superiormente in una zona marginale piana o leggermente concava, più o meno ampia rispetto alla sottostante parte convessa. L'area appare leggermente più convessa della restante parte del guscio.

Ornamentazione concentrica priva di caratteristiche particolari.

Discussione della specie. — PHILIPP (1904) ha istituito *Daonella tommasii* su materiale proveniente da Forzella presso Predazzo (Tirolo meridionale). L'Autore vi include l'esemplare di *Halobia* n. form. indet. rinvenuta da TOMMASI (1895) nel calcare del Latemar in Val di Fiemme; egli descrive esaurientemente la specie e la suddivide in tre varietà in base al contorno del guscio ed alla densità delle coste.

KITTL (1912), che ha esaminato il materiale di PHILIPP e ne ha nuovamente raffigurato uno degli esemplari, mette in evidenza la stretta affinità tra *D. tommasii* e *D. moussoni*: « *Contorno e tipo di coste sono gli stessi nelle due specie; solo i limiti di variabilità a questo riguardo sono più ampi in D. tommasii* ». Poco più sotto aggiunge: « *Non ho potuto individuare differenze sostanziali tra le due specie confrontate... Io penso quindi che in una più ampia formulazione della specie D. tommasii sia da considerare sinonima di D. moussoni* ». È probabile che quest'ultima affermazione di KITTL corrisponda al vero, poiché le due specie sembrano essere realmente molto simili; tuttavia due differenze mi sembrano sussistere allo stato attuale delle conoscenze: il contorno del guscio, più obliquo ed inequilaterale in *D. tommasii*, soprattutto negli stadi giovanili (confronta la fig. 5-1 con le figg. 5-2, 5-3, 5-6, 5-7); la presenza costante, tanto negli originali di *D. tommasii* (66) quanto negli

(66) KITTL (1912, p. 38) scrive che nell'originale di PHILIPP in tav. 3 fig. 16 l'area posteriore (« lobo radiale », « *Radialwust* » secondo la sua denominazione) è assente; in realtà in questo esemplare tutta la regione posteriore del guscio è completamente appiattita e deteriorata, tanto che non vi sono visibili neppure le coste.

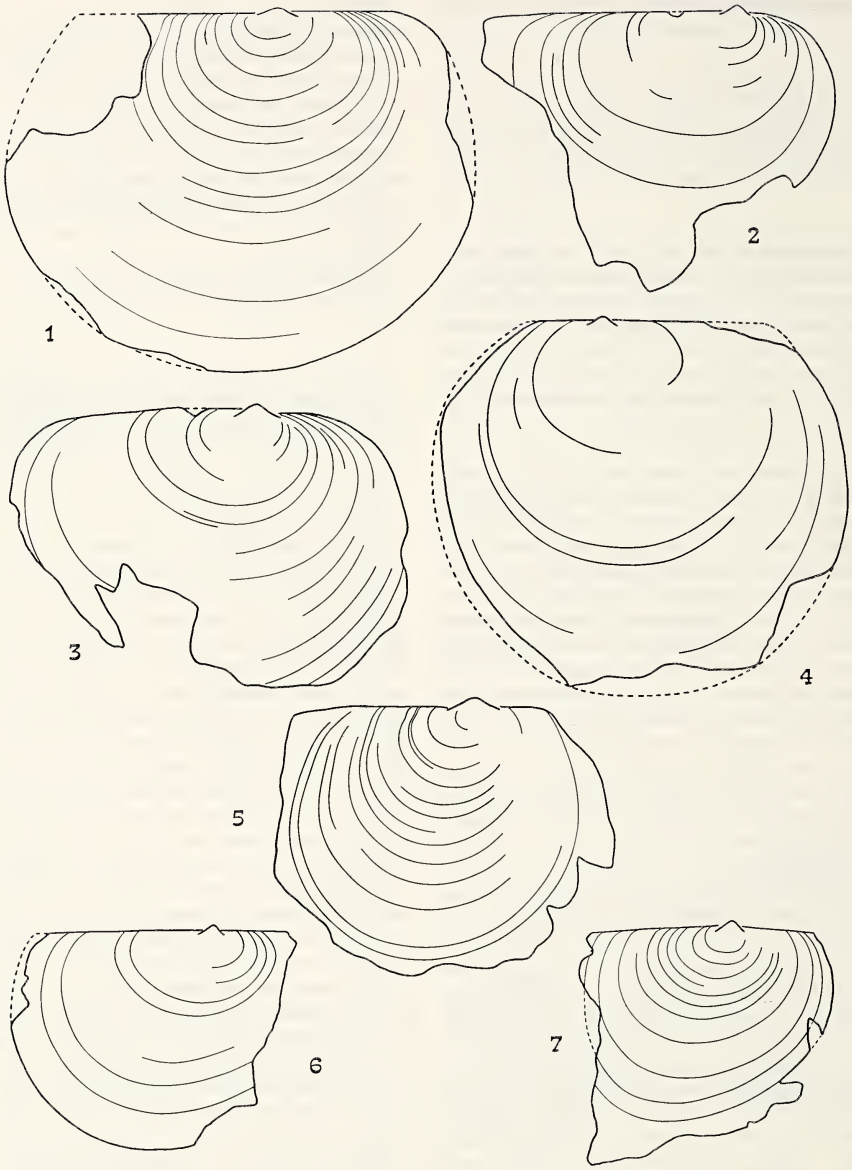


Fig. 5. — ×2 circa. 5-1: Disegno tratto dall'originale di Mérian (in Escher, 1853) di *Daonella moussoni* (v. tav. VI fig. 1). 5-2 - 5-7: *Daonella tommasii* Phil. I disegni 5-2 - 5-5 sono tratti dagli originali di Philipp, 1904, di *Daonella tommasii* (v., nell'ordine, tav. VI figg. 6, 3, 4 e 5). I disegni 5-6 - 5-7 sono tratti, nell'ordine, dagli esemplari lucani in tav. VI figg. 7 e 8.

esemplari lucani, dell'area posteriore convessa delimitata inferiormente da un solco netto. Se, come afferma KITTL, questa zona posteriore rilevata è presente, sia pure saltuariamente, anche in *D. moussoni*, è possibile che le due specie siano sinonime, poiché la piccola differenza nel contorno del guscio potrebbe non essere significativa, tanto più che due degli originali di PHILIPP di *Daonella tommasii* (figg. 5-4 e 5-5) possiedono contorno più arrotondato ed equilaterale. Tuttavia, poiché la presenza dell'area posteriore rilevata in *D. moussoni* non risulta né dalle descrizioni né dalle illustrazioni degli Autori, né d'altra parte è rilevabile sui calchi degli originali di MÉRIAN di *Daonella moussoni* da me esaminati (tav. VI figg. 1-2), ho ritenuto opportuno mantenere distinte le due specie fino a che non vengano meglio definite le loro affinità e differenze, ed attribuire gli esemplari lucani a *Daonella tommasii* PHIL., contrariamente a quanto fatto in SCANDONE & DE CAPOA (1966) ed in SCANDONE (1967 b).

KITTL ha rilevato che le illustrazioni di PHILIPP non corrispondono esattamente agli originali. In realtà esse non sono molto fedeli, e soprattutto in alcuni casi sembra essere errata la ricostruzione del contorno, a giudicare dalle strie di accrescimento. Ho ritenuto perciò utile raffigurare nuovamente, accanto agli esemplari lucani, gli originali PHILIPP di *D. tommasii*. Neanche la nuova illustrazione, ricavata da un calco, data da KITTL (1912, fig. in testo 5) dell'originale di PHILIPP in tav. 3 fig. 20 (tav. VI fig. 6 di questo lavoro) corrisponde esattamente all'originale.

Come ha giustamente notato KITTL, appare ingiustificato l'accostamento fatto da PHILIPP tra la sua specie e *Daonella paucicostata* TORNQ., che sembra divergere nettamente dalla prima per molti aspetti.

Dimensioni. — Il più grande degli esemplari lucani misura una altezza di 25 mm. ed una lunghezza di 32? mm.; l'esemplare di PHILIPP in tav. 3 fig. 17 (tav. VI fig. 5 di questo lavoro) è alto 25 mm. e lungo 31,5 mm. L'originale di PHILIPP in tav. 3 fig. 16 (v. tav. VI fig. 4) ha un'altezza di 34 mm. ed una lunghezza di 38 mm.; il rapporto lunghezza/altezza sembrerebbe quindi tendere alla unità col crescere delle dimensioni del guscio.

Tra i 10 ed i 20 mm. di altezza il rapporto lunghezza/altezza varia tra 1,63 ed 1,33.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella tommasii* era finora nota solo nel Tirolo meridionale, dove PHILIPP la rinvenne (1904) in strati di età ladinica superiore (Wengen, Longobardico).

La *Halobia* nov. form. indet. rinvenuta da TOMMASI (1895, p. 6, tav. 1 fig. 5) negli strati di Wengen o S. Cassiano della Val di Fiemme è considerata da PHILIPP come appartenente a *D. tommasii*.

Allo stato attuale delle conoscenze la specie è quindi limitata al Ladinico superiore, o forse si estende fino al Cordevolico; qualora venisse provata la sua sinonimia con *D. moussoni* la sua distribuzione geografica e stratigrafica verrebbe ad ampliarsi notevolmente, poiché quest'ultima specie è nota nelle Alpi, in Bulgaria, in Nevada, e le viene attribuita un'età variabile tra l'Anisico ed il Ladinico superiore. Nelle Alpi meridionali *D. moussoni* è caratteristica della zona a *reitzi* (ASSERETO, 1969).

In Lucania, per le ragioni esposte a proposito di *Daonella bassanii* (p. 46), l'età delle scogliere, in cui è contenuta, tra le altre, *D. tommasii*, risulta essere non più recente del Ladinico.

Provenienza. — Calcari di scogliera (membro organogeno della Formazione di M. Facito) di Murge del Principe (210 II NE M. Sirino).

Età. — Ladinico.

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) udvariensis KITTL, 1912
Tav. IV figg. 1-10

Daonella udvariensis KITTL, 1912, p. 41, tav. 3 fig. 14.

Materiale esaminato. — Più di 60 esemplari, molti dei quali interi ed in buono stato di conservazione, ma completamente appiattiti.

Descrizione. — Forma da poco a mediamente più lunga che alta nello stadio adulto, leggermente inequilaterale. Margini anteriore, ventrale e posteriore del guscio arrotondati. Lunghezza massima nella metà superiore del guscio; massima altezza leggermente posteriore rispetto alla posizione dell'umbone (fig. in testo 6).

Umbone arrotondato, da leggermente a discretamente anteriore ma sempre a meno di 1/3 della lunghezza del margine cardinale. Regione umbonale convessa, fortemente rugosa, con tipico aspetto posidonoide, priva di ornamentazione radiale per un ampio tratto, fino a circa 7 mm. di altezza.

Coste radiali molto strette e fitte, spesso leggermente e regolarmente ondulate, ben distinte solo nella regione medio-posteriore del guscio. Solchi intercostali estremamente sottili e superficiali. Il decorso delle coste è leggermente curvilineo con concavità anteriore. Le coste primarie si dividono ad altezza variabile e piuttosto irregolarmente di solito in due coste di 2° ordine, più raramente in tre; quelle secondarie possono poi suddividersi a loro volta. La partizione è comunque molto indistinta e difficilmente seguibile, poiché i solchi di ordine successivo al primo sono ancora più superficiali di quelli primari. In esemplari di dimensioni medie (alti circa 20 mm.) le coste primarie possono apparire semplicemente bipartite verso il margine ventrale del guscio. Posteriormente le coste si arrestano a qualche millimetro di distanza dal margine cardinale, delimitando nettamente un'area percorsa solo dall'ornamentazione concentrica; nella regione mediana esse vanno facendosi via via più indistinte, fino a scomparire del tutto già a considerevole distanza dal margine cardinale anteriore.

Area anteriore determinata dal graduale attenuarsi delle coste fino alla loro totale scomparsa, non nettamente delimitata, ampia sempre più del doppio della posteriore.

Area posteriore ben distinta, leggermente più convessa del resto del guscio, stretta ed allungata, crescente lentamente in altezza; a distanza di 16 mm. dall'umbone la sua ampiezza è di 4 mm.

Ornamentazione concentrica estremamente sviluppata sulla regione umbonale, dove le rughe concentriche assumono di solito eccezionale rilievo, più o meno indistinta sul resto del guscio.

Discussione della specie. — *Daonella udvariensis* è stata istituita da KITTL su di un solo esemplare mancante della regione anteriore e deformato; è scarsamente conosciuta, non essendo stata rinvenuta prima d'ora da nessun altro Autore. Come lo stesso KITTL ha riconosciuto, essa ricorda fortemente *Daonella moussoni* (MÉR.) per la forma complessiva del guscio, le caratteristiche dell'ornamentazione radiale e delle aree anteriore e posteriore. L'Autore descrive *D. udvariensis* come più alta che lunga; circa i caratteri differenziali tra le due specie scrive: « *le differenze... consistono oltre che nella diversa altezza, nel fatto che le strie di accrescimento indicano in prossimità dell'umbone un contorno più alto di quello di D. moussoni nella stessa regione, mentre il contorno più esterno mostra la stessa forma in entrambe le specie* », ed aggiunge che questi caratteri si potrebbero considerare come variazioni individuali.

Nella descrizione di KITTL risultano in contraddizione l'affermazione che *D. udvariensis* presenta contorno più alto che lungo e possiede differente altezza rispetto a *D. moussoni* e quella, immediatamente seguente, che il contorno esterno è uguale in ambedue le specie negli stadi adulti.

I dati ottenuti dallo studio degli esemplari lucani confrontati con quelli ricavati da calchi degli originali di MÉRIAN (1853) di *Daonella moussoni* dimostrano effettivamente un'altezza proporzionalmente maggiore negli stadi giovanili di parecchi esemplari di *D. udvariensis* rispetto ai corrispondenti stadi di *D. moussoni* (confronta le figg. 5-1 e 6-1 - 6-4); tali differenze sembrano persistere fino ad un'altezza di 17-18 mm., al di là della quale

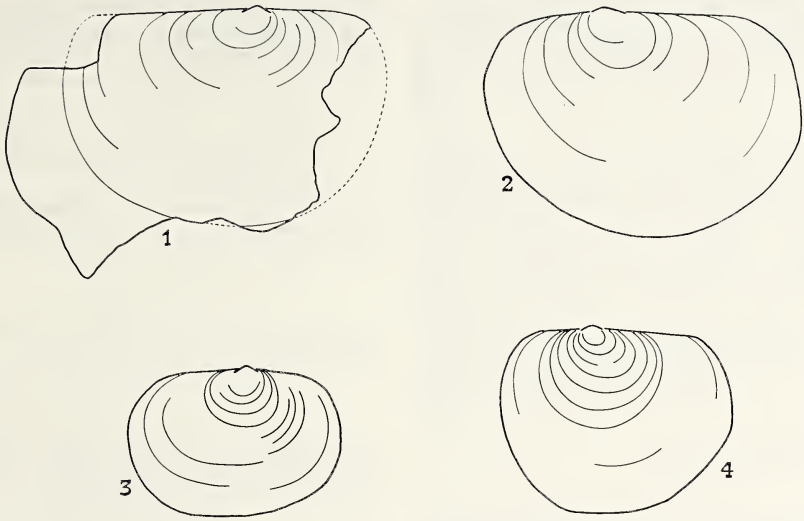


Fig. 6. — *Daonella* (*Daonella*) *udvariensis* KITTL; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. IV figg. 4, 2, 10 e 9.

i rapporti lunghezza/altezza delle due specie sembrerebbero coincidere. È da rilevare però che esistono anche esemplari di *D. udvariensis* i cui stadi giovanili presentano un contorno che si avvicina a quello dei corrispondenti stadi di sviluppo di *D. moussoni*, e che d'altra parte uno degli originali di MÉRIAN di *Daonella moussoni* (tav. VI fig. 2 di questo lavoro) mostra nelle due valve, alte 15,8 mm., contorno sensibilmente più alto non solo degli altri esemplari della specie, ma anche degli stadi giovanili di *Daonella udvariensis*. Anche nei casi in cui il contorno del guscio è proporzionalmente alto, comunque, l'altezza non supera mai la lunghezza negli esemplari lucani.

D. udvariensis e *D. moussoni* sembrano quindi essere effettivamente due specie strettamente affini; io ho però riscontrato pressocché costantemente negli esemplari lucani le seguenti differenze con gli originali di MÉRIAN di *Daonella moussoni*:

— le coste radiali che, pur presentando lo stesso tipo di partizione, sono sensibilmente più indistinte e superficiali e compaiono sulla regione umbonale a maggiore distanza dall'apice che in *D. moussoni*; nel loro insieme le coste appaiono parecchio più sottili e fitte che nella specie di MÉRIAN, ed inoltre la loro leggerissima e costante ondulazione conferisce all'ornamentazione radiale un aspetto particolare;

— la regione umbonale, che appare molto più nettamente posidonoide di quella degli originali di *D. moussoni* per la presenza di forti rughe concentriche e per l'assenza di coste per un ampio tratto.

Per quanto questi caratteri non siano espressamente indicati da KITTL quali differenze con *D. moussoni*, essi sono riscontrabili sull'esemplare di *D. udvariensis* da lui raffigurato che, sebbene incompleto, somiglia fortemente agli esemplari lucani. Le differenze sopra indicate potrebbero non essere significative e sono forse in parte attribuibili all'appiattimento subito tanto dagli esemplari lucani quanto dall'originale di KITTL ed al loro non perfetto stato di conservazione.

Dai pochi dati a mia disposizione circa il contorno del guscio di *Daonella moussoni* risulta inoltre che il rapporto lunghezza/altezza in questa specie è sensibilmente variabile, almeno negli stadi giovanili, da individuo a individuo: di due degli originali di MÉRIAN pre-

senti sullo stesso campione, uno possiede, ad un'altezza di 12,6 mm., una lunghezza di 16 mm. (rapporto lunghezza/altezza = 1,26), l'altro, alla stessa altezza, una lunghezza di 21 mm. (rapporto lunghezza/altezza = 1,66). Le differenze nel contorno citate da KITTL negli stadi giovanili delle due specie sembrerebbero quindi venire a mancare, tanto più che anche gli esemplari lucani di *D. udvariensis* sembrano presentare negli stadi giovanili la stessa variabilità di *D. moussoni*. Poiché tuttavia i caratteri differenziali sopra citati, per quanto forse poco significativi, sembrano essere costanti in *D. udvariensis*, e d'altra parte non mi è sufficientemente nota la variabilità sia nel contorno sia nell'ornamentazione di *D. moussoni*, ho preferito mantenere distinte le due specie, pur non escludendo la possibilità di una loro sinonimia.

Dimensioni. — Il più grande esemplare misurabile raggiunge un'altezza di 20 mm. ed una lunghezza di 29 mm.; ho rinvenuto però anche esemplari frammentari alti più di 25 mm. e lunghi più di 35 mm.

Tra 10 e 20 mm. di altezza il rapporto lunghezza/altezza è compreso tra 1,23 ed 1,45, e sembra crescere piuttosto regolarmente col crescere delle dimensioni del guscio. Per gli stessi valori dell'altezza il grande esemplare a due valve di MÉRIAN (tav. VI fig. 1 di questo lavoro) fornisce valori del rapporto lunghezza/altezza compresi tra 1,70 ed 1,50, che sembrano decrescere regolarmente con l'aumentare delle dimensioni. Questo esemplare ha quindi contorno notevolmente più allungato di quello di *D. udvariensis*. Un altro originale di MÉRIAN (tav. VI fig. 2 del presente lavoro) mostra invece contorno molto più alto, e fornisce valori del rapporto lunghezza/altezza di 1,26 e 1,13 per altezze rispettivamente di 12,6 e 15,8 mm.

Il rapporto tra le lunghezze dei margini cardinali posteriore ed anteriore è in *D. udvariensis* sempre inferiore a 2:1.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella udvariensis* era nota finora solo nel Ladinico inferiore (« zona a *Trachyceras reitzi* o strati di Buchenstein ») dell'Ungheria, dove era stata rinvenuta da KITTL (1912) (67).

In Lucania si rinviene associata a *D. taramellii* e ad altre specie.

Provenienza. — Livello a *D. taramellii* e *D. udvariensis* del membro terrigeno della Formazione di M. Facito.

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — *Fassanico* (*Ladinico inferiore*) (v. p. 30).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (**Daonella**) cfr. **badiotica** MOJS., 1874

Tav. III fig. 4

Materiale esaminato. — Un esemplare di piccole dimensioni, abbastanza ben conservato, e qualche frammento.

Descrizione. — Forma più lunga che alta, nettamente inequilaterale; margine antero-ventrale obliquo, posteriore subverticale. Lunghezza massima poco al di sotto del margine cardinale; massima altezza nella metà posteriore del guscio (fig. in testo 7).

Umbone anteriore, piccolo ed acuto, sporgente oltre il margine cardinale.

Coste radiali piuttosto sottili e fitte, iniziantisi a brevissima distanza dall'apice ed estendentisi su tutta la superficie del guscio fino al margine cardinale; la loro superficie è piana. Partizione delle coste primarie alquanto irregolare: alcune di esse sono bipar-

(67) Nella didascalia di *Daonella udvariensis* in tav. 3 fig. 14 di KITTL la specie viene attribuita al Wengen, ma tanto nel testo (pp. 42 e 194) quanto nella tabella a p. 213 l'Autore la riferisce senza possibilità di dubbio agli strati di Buchenstein.

tite a distanza variabile dalla loro origine, altre sono tripartite; le coste secondarie possono suddividersi a loro volta. Nel solo esemplare abbastanza ben conservato in mio possesso i solchi intercostali di 1° ordine raggiungono nella regione anteriore del guscio circa metà dell'ampiezza delle coste primarie. Il decorso delle coste è rettilineo.

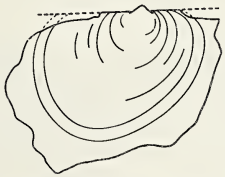


Fig. 7. — *Daonella* (*Daonella*) cfr. *badiotica* Mojs.; ×2 circa. Disegno tratto dall'esemplare in tav. III fig. 4.

Mancano totalmente le aree anteriore e posteriore.

Ornamentazione concentrica priva di particolari caratteristiche.

Discussione della specie. — *Daonella badiotica* fu rinvenuta da Mojsisovics (1874 b, p. 15, tav. 1 fig. 9) associata a *D. tyrolensis*; quale carattere differenziale tra le due specie l'Autore indicò il differente contorno del guscio.

Kittl (1912, pp. 46 e 47), pur mantenendo distinte le due specie, ha messo in dubbio la loro indipendenza specifica in base alla perfetta coincidenza dell'ornamentazione radiale.

La concordanza nelle due specie di quest'ultimo carattere potrebbe essere a mio parere poco significativo; viceversa, la sensibile differenza nel contorno del guscio giustifica la loro separazione specifica, a meno che non si rinvengano le forme di passaggio tra i due differenti tipi di contorno.

Di dubbia appartenenza mi sembra essere l'esemplare di *Daonella badiotica* illustrato da Simionescu (1925, p. 8, tav. 1 fig. 1) e da Simionescu & Barbu (senza data, p. 41, fig. in testo 10), la cui ricostruzione del contorno è probabilmente inesatta.

Dato lo scarsissimo numero di esemplari a mia disposizione, le loro piccole dimensioni e lo stato di conservazione non soddisfacente, ho preferito riferirli con riserva a *D. badiotica*, contrariamente a quanto fatto precedentemente (Scandone & de Capoa, 1966; Scandone, 1967 b).

Dimensioni. — L'unico esemplare misurabile possiede una lunghezza di 13,5 mm. per un'altezza di 10 mm. Il rapporto lunghezza/altezza (1,35) concorda quindi con quello ricavato dalle misure indicate da Mojsisovics, che forniscono un valore del rapporto lunghezza/altezza di 1,37.

A 10 mm. di altezza i margini cardinali anteriore e posteriore dell'esemplare lucano sono lunghi rispettivamente 5 e 8 mm.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — La specie è finora sicuramente nota solo nelle Alpi meridionali, dove è stata rinvenuta da Mojsisovics (1874 b), che la colloca stratigraficamente al limite tra Anisico e Ladinico, e da Kittl (1912), che la attribuisce (tabella a p. 213) al « calcare di Esino e della Marmolada », che considera stratigraficamente interposto tra Buchenstein e Wengen.

L'esemplare, a mio parere dubbio, di *D. badiotica* rinvenuto da Simionescu (1925) in Dobrogea (Romania), è attribuito al Ladinico superiore (Wengen).

Per le specie di *Daonella* cui si trova associata e per le considerazioni stratigrafiche esposte a p. 30 in Lucania *Daonella* cfr. *badiotica* corrisponde ad un'età fassanica (Ladinico inferiore).

Provenienza. — Livello a *D. taramellii* e *D. udvariensis* del membro terrigeno della Formazione di M. Facito.

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — Fassanico (Ladinico inferiore).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) cfr. **lenticularis**
GEMM., 1882
Tav. VIII figg. 1-5

Daonella moussoni, DE LORENZO, 1892 c, p. 8, fig. in testo 3.
Daonella lenticularis, DE LORENZO, 1894 b, p. 33.
Halobia lenticularis, DE LORENZO, 1896 c, p. 138, tav. 19 fig. 7.

Materiale esaminato. — 6 esemplari originali di DE LORENZO, tutti frammentari, provenienti dalle scogliere di Lagonegro.

Un solo esemplare molto incompleto, raccolto nei calcari di periscogliera di Tempa del Lupo, che per le caratteristiche della ornamentazione radiale sembra corrispondere agli originali attribuiti da DE LORENZO ad *Halobia lenticularis*.

Descrizione. — Lo scarso numero e la frammentarietà degli esemplari non permettono di individuarne con sicurezza tutti i caratteri.

La forma sembra essere non molto più lunga che alta e solo leggermente inequilaterale, con margine cardinale anteriore poco più breve del posteriore (fig. in testo 8); gli stadi giovanili mostrano invece contorno discretamente più lungo che alto e più inequilaterale.

Coste radiali rettilinee o solo appena curve, iniziantisi a 6-7 millimetri di distanza dall'apice, larghe e del tutto piane, separate da incisioni debolissime e strette, non suddivise per tutto il tratto visibile o bipartite da un solco secondario ugualmente superficialissimo e sottile in due coste spesso disuguali. La bipartizione sembra verificarsi più frequentemente nella regione medio-posteriore; i solchi di 2° ordine compaiono nella parte superiore del guscio, ad altezza alquanto variabile.

L'orecchietta sembra essere del tutto assente, poiché la regione cardinale e subcardinale anteriore, osservabile in un solo esemplare, appare del tutto piana (vedi tav. VIII fig. 5).

La regione anteriore del guscio è sicuramente priva di coste per un tratto molto ampio, arrestandosi l'ornamentazione radiale poco oltre il centro del guscio; non è invece possibile stabilire se gli esemplari in esame posseggano coste nella regione posteriore, in tutti non o mal conservata.

Ornamentazione concentrica più o meno ben pronunciata negli stadi giovanili, attenuata o assente nell'adulto.

Discussione della specie. — Dopo aver in un primo tempo (1892 c) classificato gli esemplari di Lagonegro come *Daonella moussoni*, DE LORENZO (1894 b) ne riconobbe giustamente la somiglianza con *Daonella lenticularis* GEMM., a cui li attribuì; successivamente (1896 c), seguendo le vedute di ROTHPLETZ (1892), riferì la specie al genere *Halobia*.

Gli esemplari lucani sembrano concordare con la descrizione di *Daonella lenticularis* data da GEMMELLARO (1882, p. 466, tav. 1 figg. 3-5), discostandosene solo per quanto riguarda l'origine delle coste, che negli esemplari di GEMMELLARO comparirebbero a minore distanza (3 mm. circa) dall'apice. Tuttavia la loro frammentarietà non permette di stabilire con certezza se tutti i caratteri siano coincidenti con quelli della specie siciliana: il contorno, ad esempio, non è esattamente ricostruibile, né è possibile stabilire se nella regione posteriore del guscio manchino le coste, come avviene in *Daonella lenticularis* GEMM.; è per questa ragione che, nel riesaminare il materiale originale di DE LORENZO, ho preferito riferire con riserva i suoi esemplari di *Halobia lenticularis* a questa specie, tanto più che non ho avuto la possibilità di confrontarli con gli originali di GEMMELLARO, che neppure DE LORENZO sembra aver esaminato.

Sull'appartenenza degli esemplari lucani al genere *Daonella* sembrerebbero comunque non sussistere dubbi, poiché nel solo esemplare in cui è conservata la regione cardinale anteriore questa si presenta assolutamente priva di qualsiasi traccia di orecchietta.

KITTL (1912, p. 91), nel riprendere brevemente la descrizione di GEMMELLARO di *Daonella lenticularis*, la considera dubitativamente appartenente al genere *Halobia*, e si dichiara propenso a considerarla come forma giovanile di *Halobia styriaca*. La maggior differenza tra quest'ultima e *Daonella lenticularis* è data, come precisato dallo stesso GEMMELLARO, dal fatto che i solchi intercostali sono ridotti in *D. lenticularis* a striature superficialissime e

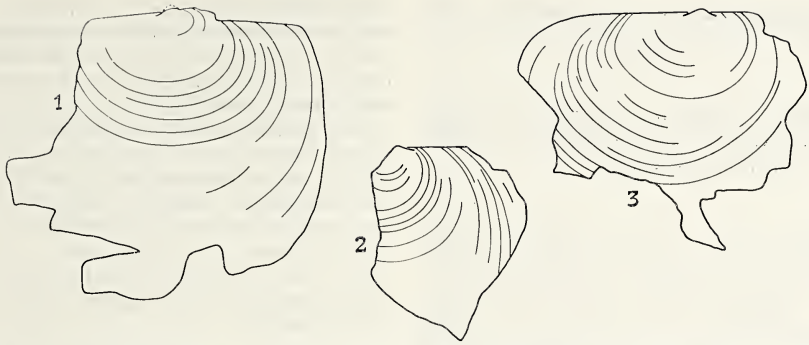


Fig. 8. — *Daonella* (*Daonella*) cfr. *lenticularis* GEMM.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli originali di DE LORENZO in tav. VIII figg. 4, 2, 5.

sottili, cosicché le coste non acquistano rilievo sulla superficie del guscio; da questo punto di vista la specie ricorda fortemente *Halobia disperseïnsecta* KITTL. Di scarsa importanza mi sembrano invece gli altri caratteri differenziali tra *H. styriaca* e *D. lenticularis* citati da GEMMELLARO, riguardanti l'ampiezza e l'inegualità delle coste, poiché *H. styriaca* presenta una discreta variabilità nei confronti di questi caratteri. *Daonella lenticularis* è comunque una specie scarsamente nota di cui sarebbe necessaria una conoscenza più approfondita.

Gli esemplari lucani ricordano anche fortemente *Daonella paucicostata* TORNQUIST (1988 a, p. 673, tav. 23 figg. 1-4) ed in particolare l'esemplare frammentario di questa specie illustrato da KITTL (1912) in tav. 3 fig. 4. Anche questa specie è mal conosciuta.

Dimensioni. — Data la frammentarietà degli esemplari, non mi è stato possibile rilevare alcuna misura.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella lenticularis* è nota solo in Sicilia (GEMMELLARO, 1882; SCALIA, 1910; BUTRICO, 1930) ed in Lucania (DE LORENZO, 1892 c, 1894 b, 1896 c).

In Sicilia i calcari con selce contenenti, tra le altre, *D. lenticularis*, sono stati considerati carnici da SCALIA (1910), carnici (1882) e successivamente (1904) non più antichi della zona a *Trachyceras aonoides* (Julico) da GEMMELLARO, non più antichi del Carnico da BUTRICO (1930).

Per quanto riguarda l'età dei calcari di scogliera lucani, da cui proviene *Daonella* cfr. *lenticularis*, si rimanda a quanto già scritto a proposito di *D. bassanii* (p. 46).

Provenienza. — Membro organogeno della Formazione di M. Facito.

DE LORENZO ha rinvenuto la specie nei calcari di scogliera del Timpuni e della Valle del Chiotto (Lagonegro). Io ho raccolto un frammento che per le caratteristiche dell'ornamentazione radiale concorda con gli originali di DE LORENZO, nei calcari di periscogliera di Tempa del Lupo (199 II NO Marsico Nuovo).

Età. — Ladinico.

Collocazione. — Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli, collezione DE LORENZO, Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella(Daonella)cfr.**tyrolensis** Mojs., 1874
Tav. III figg. 1-3

Materiale esaminato. — Quattro esemplari di dimensioni ridotte discretamente conservati, e qualche frammento.

Descrizione. — Forma proporzionalmente alta, pressocché equilaterale. Margini anteriore e posteriore del guscio subverticali arrotondati, margine ventrale arrotondato. Altezza massima submediana, lunghezza massima nella parte superiore o a circa metà dell'altezza del guscio (fig. in testo 9).

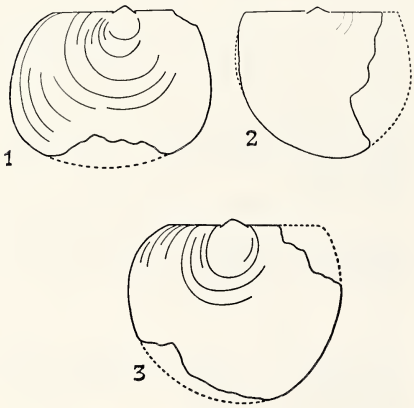


Fig. 9. — *Daonella* (*Daonella*) cfr. *tyrolensis* Mojs.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. III figg. 2, 3, 1.

Umbone subcentrale, piccolo ed appuntito, appena sporgente oltre il margine cardinale. Regione umbonale lievemente convessa.

Coste radiali estendentisi sull'intero guscio, le mediane bipartite ad altezza variabile o tripartite, le laterali più frequentemente indivise. Superficie delle coste piana. Solchi intercostali di 1° ordine talora ampi quanto le coste primarie. Decorso delle coste rettilineo.

Aree totalmente assenti.

Ornamentazione concentrica poco visibile nella regione umbonale, quasi totalmente assente sul resto del guscio.

Discussione della specie. — *Daonella tyrolensis* è una forma non ancora completamente nota. Kittl (1912) ed Autori successivi hanno messo in evidenza la sua stretta somiglianza con *Daonella indica* Bittn.

Dato l'esiguo numero e l'imperfetta conservazione degli esemplari lucani ora descritti, ho preferito riferirli con riserva a *D. tyrolensis.* Di essi fanno parte anche gli esemplari da me precedentemente attribuiti a *Daonella marmolatae* (Scandone & de Capoa, 1966; Scandone, 1967 b) e che, in seguito ai nuovi rinvenimenti, si sono rivelati essere esemplari deformati di *D.* cfr. *tyrolensis.*

Dimensioni. — La massima altezza raggiunta dagli esemplari esaminati è di 17 mm., per una lunghezza di 21,9 mm.

Il rapporto lunghezza/altezza ha fornito nei quattro esemplari misurabili valori di 1,25; 1,25?; 1,21; 1,28 per altezze rispettivamente di 9,6; 13,5; 14,00; 17,00 mm. Questi dati, per quanto scarsi, sembrano corrispondere ai valori del rapporto lunghezza/altezza ricavabili dalle misure fornite da Kittl (1912, p. 45) per gli originali di Mojsisovics di *D. tyrolensis.*

Il rapporto tra le lunghezze dei margini cardinali posteriore ed anteriore è vicino all'unità: i valori ottenuti sono di 1,21?; 1,28; 1,32? per altezze rispettivamente di 13,5; 14,00; 17,00 mm.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Daonella tyrolensis* è nota quasi esclusivamente nelle Alpi meridionali, dove è stata rinvenuta da Mojsisovics (1874 b, p. 14, tav. 1 figg. 8, 10), che la pone stratigraficamente al passaggio Anisico-Ladinico, e da Kittl (1912, p. 45, figg. in testo 6, 7), che la attribuisce al calcare di Esino e della Marmolada, considerato dall'Autore stratigraficamente interposto tra gli strati di Buchenstein e quelli di Wengen.

Nello stesso lavoro l'Autore segnala la specie anche nel Wettersteinkalk (68) di Innsbruck. Arthaber (1916) ha rinvenuto *D. tyrolensis* nell'Anisico dei dintorni di Trento.

---

(68) In Kuehn (1962, p. 516) si legge a proposito del *Wettersteinkalk*: « *Età*: *secondo* Pia *solo Ladinico, ma le parti anisiche e carniche sono spesso difficilmente separabili* ».

Simionescu (1925, p. 8, tav. 1 figg. 5-6) descrive la specie nel Ladinico (Wengen) della Dobrogea.

Forme affini a *D. tyrolensis* sono state inoltre rinvenute da Kittl (1912, p. 46, fig. in testo 8) nel Biharer Komitat e da Salopek (1917, p. 52, tav. 2 fig. 1) in Croazia.

In Lucania il livello contenente, tra le altre specie, *D.* cfr. *tyrolensis* ha età ladinica inferiore (Frassanico) per le ragioni esposte a p. 30.

Provenienza. — Livello a *D. taramellii* e *D. udvariensis* del membro terrigeno della Formazione di M. Facito.

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S delle Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — Fassanico (Ladinico inferiore).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Daonella (Daonella) sp.

Tav. III figg. 7-8

Materiale esaminato. — 6 esemplari, di cui due completi.

Descrizione. — Forma di discrete dimensioni, più lunga che alta, leggermente inequilaterale. Contorno a margini arrotondati, più alto nella parte posteriore (fig. in testo 10). Altezza massima posteriore rispetto alla posizione dell'umbone; massima lunghezza nel terzo superiore del guscio.

Umbone mediamente anteriore, a circa 3/4 della lunghezza totale del margine cardinale.

Coste radiali con superficie da arrotondata a quasi piana, piuttosto sottili negli stadi giovanili ma larghe nell'adulto. Esse sono quasi tutte bipartite in prossimità della loro origine, che è a circa 2 mm. di distanza dall'apice, o poco più in basso; alcune delle coste di 2° ordine sono talora a loro volta bipartite. Solchi intercostali di 1° e 2° ordine possono avere o no la stessa incisività; essi sono stretti e mediamente profondi, più pronunciati nella regione posteriore del guscio. In questa regione le coste si arrestano a breve distanza (2-3 mm.) dal margine cardinale; in quella anteriore lasciano invece libera un'area molto ampia, che al margine anteriore del guscio del più grande esemplare in mio possesso raggiunge un'altezza di 17,5 mm. Il decorso delle coste è rettilineo.

Le due aree sono abbastanza nettamente delimitate e, per quanto gli esemplari siano appiattiti, non sembrano aver posseduto una convessità differente da quella del resto del guscio.

L'ornamentazione concentrica, un po' più pronunciata nei primi stadi di sviluppo, non sembra possedere caratteristiche particolari.

In nessuno degli esemplari esaminati si notano tracce di orecchietta.

I due margini cardinali sembrano formare tra loro una leggera angolazione.

Discussione della specie. — Nessuna specie di *Daonella* tra quelle finora note si avvicina a mio parere alla forma ora descritta. Le uniche due specie che presentano somiglianze abbastanza spiccate con essa appartengono al genere *Halobia*: *H. vixaurita* Kittl ed *H. cassiana* (Mojs.) emend. Krumb. La prima delle due è pochissimo nota e mal definita e sembra essere stata istituita da Kittl su materiale alquanto eterogeneo (69); anche la sua appartenenza al genere *Halobia* non è sicura, poichè Kittl ha osservato una debole orecchietta anteriore solo negli esemplari più piccoli. Ad essa la forma lucana potrebbe avvicinarsi non tanto per confronto con le illustrazioni di Kittl, che sembrerebbero non concordare con la descrizione datane dallo stesso Autore, quanto in base a quest'ultima. Anch'essa è però così poco dettagliata, che potrebbe adattarsi a diverse specie di *Daonella* o di *Halobia*, compresa *H.*

(69) Il più completo ed indicativo degli esemplari di *H. vixaurita* raffigurati da Kittl (1912, tav. 7 fig. 13) è stato dubitativamente attribuito da Krumbeck (1924, p. 265) a ? *Daonella lilintana* Boehm, con la quale sembra effettivamente presentare spiccate somiglianze.

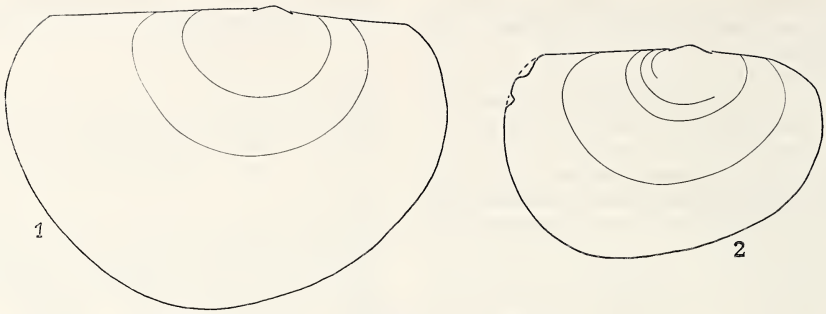


Fig. 10. — *Daonella* (*Daonella*) sp.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. III figg. 8 e 7.

cassiana emend. Krumb. In attesa di una revisione che confermi la legittimità di *H. vixaurita* o la invalidi, ho preferito mantenere distinta da essa la forma lucana.

Quest'ultima somiglia fortemente nel suo insieme ad *H. cassiana* (Mojs.) emend. Krumb. soprattutto per le caratteristiche dell'ornamentazione radiale e per la presenza delle due aree prive di coste al di sotto dei margini cardinali. Se ne discosta però per i seguenti caratteri: contorno del guscio alquanto differente (confronta la fig. 10 con le figg. 18-1 e 18-2) e, in particolare, con margine antero-inferiore più arrotondato in *H. cassiana*, più obliquo nella forma in esame; area posteriore sensibilmente più stretta che in *H. cassiana*; assenza, in tutti gli esemplari esaminati, di un sia pur minimo accenno di orecchietta.

Le differenze tra le due forme potrebbero non essere sostanziali, tranne forse il diverso contorno del guscio; tuttavia la scarsa conoscenza, limitata a pochi esemplari appiattiti, della forma lucana, e la tuttora imperfetta conoscenza della variabilità di *H. cassiana* non permettono di esprimere un giudizio più preciso.

Dimensioni. — Il rapporto lunghezza/altezza si aggira intorno ad 1,50 (tra 1,37 ed 1,61), e non sembra subire variazioni nei diversi stadi di accrescimento. La massima lunghezza riscontrata è di 41 mm., la massima altezza di 27 mm.

Il rapporto tra le lunghezze del margine cardinale posteriore ed anteriore è inferiore a 2; per valori dell'altezza da 16 mm. in poi è compreso tra 1,33 ed 1,63.

Provenienza. — Membro terrigeno della Formazione di M. Facito, in un livello circa 60 m. stratigraficamente al di sotto del livello a *Daonella lommeli*, associata a *D. taramellii*, *D. udvariensis* ed altre specie.

Località di rinvenimento: regione della Cerchiara - Schiena Rasa, a S della Cerchiara (199 IV SE Tito).

Età. — Fassanico (Ladinico inferiore) (v. p. 30).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Genere *Halobia* Bronn, 1830

Halobia austriaca Mojs., 1874

Tav. XII figg. 1-12; tav. XIII figg. 1-13

Halobia austriaca Mojsisovics, 1874 b, p. 26, tav. 4 figg. 1-3, tav. 5 fig. 14.
Halobia sp. Bittner, 1899 b, p. 47, tav. 7 fig. 16.
Halobia austriaca, Arthaber, in Frech, *Lethaea mesozoica*, tav. 45 fig. 2.

Halobia austriaca, Frech, 1906, p. 331, tav. 1 fig. 1 a, b.
non *Halobia austriaca*, Renz, 1906 a, p. 34.
Halobia austriaca, Kittl, 1912, p. 101, tav. 6 figg. 11, 14.
Halobia cfr. *austriaca*, Kittl, 112, p. 101, tav. 6 figg. 12-13.
Halobia austriaca, Krumbeck, 1924, p. 285, tav. 187 figg. 13-23.
Halobia austriaca, Smith, 1927, p. 113, tav. 99 figg. 10-13.
Halobia aff. *austriaca*, Ichikawa, 1954, p. 187, tav. 17 fig. 15.
Halobia austriaca, Scandone & de Capoa, 1966, tav. 7 fig. 2.
Halobia cfr. *fascigera*, Scandone & De Capoa, 1966, tav. 6 fig. 2.
Halobia austriaca, Scandone, 1967 b, tav. 7 fig. 4.

Materiale esaminato. — Circa 60 esemplari, in buono stato di conservazione, provenienti dai calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*.

Esemplari originali di Mojsisovics di *H. austriaca* (1874 b, tav. 4 figg. 1-2; tav. 5 fig. 14, e numerosi altri individui frammentari presenti negli stessi campioni).

Descrizione. — Forma leggermente più lunga che alta, con margine anteriore e ventrale del guscio arrotondati, il posteriore da arrotondato a subrettilineo (fig. in testo 11). Massima altezza della valva da submediana a posteriore, massima lunghezza a circa metà dell'altezza del guscio. Margine cardinale posteriore un po' più lungo dell'anteriore. Valve poco convesse.

Umbone alquanto piccolo, aguzzo o arrotondato, discretamente rigonfio, in posizione leggermente anteriore.

Orecchietta piuttosto stretta, poco saliente, delimitata inferiormente da un solco distinto. A circa metà della sua altezza, la convessità viene interrotta da un debole solco, che compare a distanza variabile dall'umbone e la divide in due parti di solito ugualmente convesse e non particolarmente differenziate tra loro (tav. XII figg. 4, 6). Generalmente quindi non si verifica una netta differenziazione dell'orecchietta in una parte inferiore convessa o lobo ed una superiore piana o leggermente convessa. Al di sopra segue la sottilissima lista marginale, piana o leggermente concava. Il solco che bipartisce la parte convessa dell'orecchietta in taluni casi manca del tutto, come nell'originale di Mojsisovics *in* tav. 4 fig. 2 (tav. XII fig. 1 del presente lavoro). Quando l'orecchietta è bipartita e ben conservata, si può talora osservare su di essa la flessione ad S delle strie di accrescimento.

Coste radiali da subrettilinee a curve; anteriormente si spingono fino alla base dell'orecchietta, mentre posteriormente si arrestano a distanza variabile, ma generalmente considerevole, dal margine cardinale. Ampiezza e grado di suddivisione delle coste costituiscono, qui come in altre specie, un carattere molto variabile. Accanto ad individui con coste primarie relativamente ampie e suddivise per la maggior parte solo verso la metà dell'altezza del guscio se ne rinvengono altri a coste primarie strette e suddivise poco dopo la loro origine. Non mancano individui a coste « fascicolate » (tav. XII fig. 10). I solchi intercostali sono generalmente stretti e profondi, quelli di 1° ordine più dei successivi. Le coste mediane appaiono generalmente più ampie perché nella regione centrale del guscio la suddivisione delle coste primarie è piuttosto irregolare e si verifica ad altezza variabile. Nella regione anteriore invece le coste primarie si suddividono di solito con regolarità e contemporaneamente in 3-4 costicine di 2° ordine subito dopo la loro origine, cosicché questa parte del guscio appare, immediatamente al di sotto dell'orecchietta, sottilmente costata. Nella regione posteriore le coste appaiono ugualmente più sottili e spesso fortemente arcuate; non raramente presentano increspature ed ondulazioni (tav. XII figg. 7, 8, 12) nella loro parte terminale. Le modalità ed il grado di suddivisione variano, come si è detto, individualmente; nella maggior parte dei casi le coste primarie mediane si bi- o tripartiscono ad altezza variabile ed irregolarmente, e ciascuna delle coste secondarie così originatesi può a sua volta suddividersi alle altezze e nei modi più varii. In taluni esemplari alcune delle coste di 1° e 2° ordine appaiono percorse da sottilissime e fitte striature poco evidenti. Generalmente al margine palleale di individui adulti si contano per ogni costa primaria mediana da 3 a 5 coste di ordine successivo, ma questo numero può anche essere inferiore o superiore. La suddivisione delle coste di 1° ordine è comunque di solito abbastanza spinta.

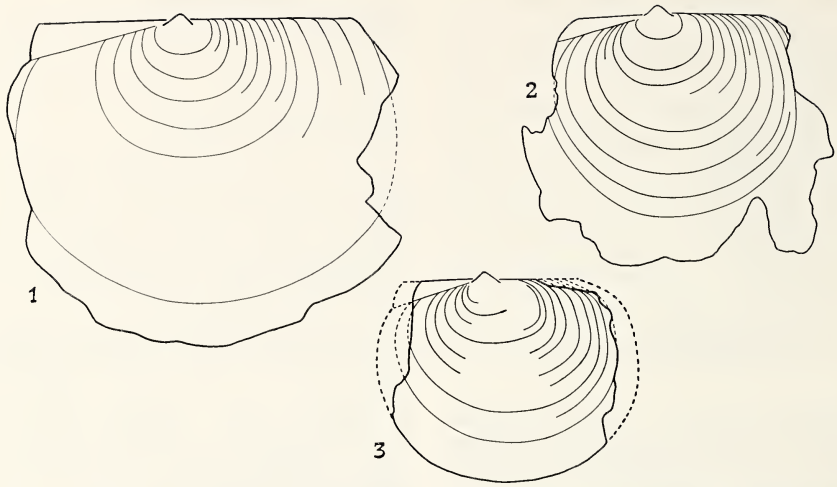


Fig. 11. — *Halobia austriaca* Mojs.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XII fig. 1 (originale di Mojsisovics), tav. XII fig. 7 e tav. XIII fig. 9

Le coste primarie mediane si originano a circa 1 mm. dall'apice sulla regione umbonale; quelle laterali iniziano invece via via più in basso verso i margini cardinali. La superficie delle coste è di solito del tutto piana.

Area anteriore assente.

Area posteriore ben individuata, discretamente convessa, generalmente molto ampia, talora più ristretta, priva di coste radiali o percorsa da deboli e sottili incisioni molto indistinte. Tra la convessità dell'area e quella del guscio si interpone una regione debolmente depressa.

Ornamentazione concentrica generalmente più addensata nella regione umbonale. Le strie di accrescimento sono talora visibili anche sull'orecchietta.

Discussione della specie. — *Halobia austriaca* è una delle specie di *Halobia* meglio conosciute; è stata esaurientemente descritta da Kittl (1912) e Krumbeck (1924), che ne hanno anche illustrato la variabilità. Mi limito perciò qui a fare alcune osservazioni.

La *Halobia* sp. illustrata da Bittner (1899 b, p. 47, tav. 7 fig. 16) per il Trias superiore dell'Himalaya è stata attribuita da Krumbeck (1924) ad *H. austriaca*; anche a mio giudizio l'esemplare, benchè frammentario, sembra possedere i caratteri di questa specie.

Frech (1906, p. 331, tav. 1 fig. 1 a, b) ha raffigurato e descritto come *H. austriaca* Mojs.? due esemplari provenienti dal Carnico superiore di Zacatecas (Messico) che hanno poco in comune con la specie suddetta; Kittl (1912) li ha giustamente riferiti a forme affini ad *H. charlyana.*

Renz (1906 a) ha descritto nel « calcare di Olonos » del Peloponneso *H. austriaca*; nella descrizione della specie (p. 34) afferma l'esistenza di una stretta affinità tra alcuni esemplari di grandi dimensioni da lui attribuiti ad *H. austriaca* e la specie di Gemmellaro *H. insignis*, che differirebbe a suo giudizio dalla prima solo per le maggiori dimensioni e le rughe di accrescimento più marcate, ed ammette la possibilità di una sinonimia tra le due specie. Kittl (1912) afferma invece la indipendenza delle due specie, precisandone le differenze di ornamentazione, e mette in dubbio che Renz abbia avuto a disposizione veri esemplari di *H. austriaca.* Krumbeck (1924), senza entrare nel merito delle somiglianze e differenze tra *H. austriaca* ed *H. insignis*, scrive: « *Nel suo complesso H. austriaca è una forma così caratteristica, che si può volentieri credere a* Renz, *in contrasto con*

KITTL, *che vi appartengano la maggior parte dei suoi esemplari del calcare di Olonos* ». Quali differenze tra *H. austriaca* ed *H. insignis* KITTL ha elencato la presenza in quest'ultima di coste più strette e più suddivise, l'assenza di « orecchietta posteriore » (70), le coste che si spingono fino al margine cardinale posteriore e la differente conformazione dell'orecchietta anteriore; ad esse bisogna aggiungere a mio giudizio, quale carattere distintivo fondamentale, cui si accompagnano quelli sopra elencati, il differente contorno del guscio, per il quale rimando al confronto tra le figg. in testo 11 e 13. Benché ritenga nettamente distinte le due specie, concordo con KRUMBECK nell'ammettere che gli esemplari determinati da RENZ nel « calcare di Olonos » possano effettivamente appartenere ad *H. austriaca*, senza escludere la possibilità che gli esemplari di maggiori dimensioni di RENZ possano appartenere al livello ad *H. insignis* = *H. halorica* che, come si è detto (p. 33), è presente in Grecia, almeno nel Trias del Pindos.

KITTL (1912) ha ampiamente descritto la variabilità di *H. austriaca*. I suoi esemplari di *H.* cfr. *austriaca* in tav. 6 figg. 12-13 sono, come giustamente ha rilevato KRUMBECK, dei tipici rappresentanti di *H. austriaca*. In base soprattutto alla differente ornamentazione radiale, KITTL ha fatto dei quattro originali di MOJSISOVICS di *H. austriaca* (tav. 4 figg. 1-3; tav. 5 fig. 14) altrettante varietà. KRUMBECK (1924), con cui concordo, ha negato l'opportunità di questa distinzione della specie in varietà « *perché la orecchietta mostra in tutti i casi pressappoco le stesse caratteristiche..., e l'ornamentazione non sembra essere sufficiente a ciò* ». Nel distinguere la quarta varietà di *H. austriaca*, fondata sull'esemplare in tav. 5 fig. 14 di MOJSISOVICS (tav. XII fig. 4 di questo lavoro) KITTL scrive: « *orecchietta anteriore indivisa, lobo auricolare grosso, con un'ampia costa radiale nella parte inferiore* ». Nell'orecchietta di questo esemplare si individuano: una parte inferiore più saliente (« costa » secondo KITTL); una parte superiore più dolcemente convessa (lobo auricolare indiviso secondo KITTL). A mio giudizio la prima delle due corrisponde al lobo auricolare, la seconda alla regione marginale, come è dimostrato dalla flessione ad S delle strie di accrescimento, abbastanza ben visibili sulle due parti. La lista marginale non è conservata. L'orecchietta di questo esemplare non si discosta quindi dal tipo normalmente presente in *H. austriaca*.

KRUMBECK (1924) ha descritto *H. austriaca* del Trias di Timor; mentre la sua descrizione corrisponde perfettamente alla specie alpina, a giudicare dalle illustrazioni gli esemplari di Timor, ad eccezione di quello in fig. 21 e, forse, di quello in fig. 17, sembrerebbero discostarsi da quelli alpini perché la regione posteriore del guscio vi appare provvista di coste non molto dissimili da quelle mediane fin quasi al margine cardinale. Tuttavia nella descrizione di *H. austriaca* KRUMBECK scrive: « *L'area triangolare posteriore, per lo più indistintamente delimitata da pochi e deboli solchi radiali, è leggermente convessa...* » e poco dopo aggiunge che gli esemplari di Timor corrispondono quasi perfettamente al materiale alpino di confronto, e che « *l'unica differenza consiste nel fatto che le coste sono un po' più larghe e quindi meno numerose...* ». La descrizione è quindi in contrasto con le illustrazioni. Poiché la descrizione data da KRUMBECK corrisponde sia per le caratteristiche dell'area posteriore sia per tutti gli altri caratteri a quella di *H. austriaca*, sono propensa a credere che la discrepanza tra descrizione ed illustrazione degli esemplari di Timor sia da attribuire ad un difetto di raffigurazione, tanto più che KRUMBECK ha confrontato la sua forma con esemplari alpini.

A mia esperienza infatti, quando individui con ornamentazione particolarmente delicata, come è il caso di molte specie di *Daonella* e di *Halobia*, vengono illustrate mediante disegni, il loro aspetto viene generalmente falsato, poiché il disegno tende a dare risalto a particolari che sull'originale sono spesso a stento visibili. Nel caso in questione potrebbe essere stata esagerata l'incisività e la robustezza delle deboli strie radiali che spesso si

(70) KITTL indica con questo termine (« *hinteres Ohr* ») l'area posteriore convessa, presente in alcune specie di *Halobia*, dotata di convessità propria, indipendente da quella del resto del guscio, il cui margine posteriore non combacerebbe con quello dell'altra valva; i gusci di *Halobia* dotati di « *orecchietta posteriore* » risulterebbero perciò beanti posteriormente.

trovano sull'area posteriore di *H. austriaca* (71).

Smith (1927) ha raffigurato e descritto esemplari di *H. austriaca* nel Carnico superiore (zona a *Tropites subbullatus*) della California e dell'Alasca. Ichikawa (1954) li ha attribuiti, insieme ai suoi esemplari provenienti dal Carnico medio (?) del Giappone, ad *H.* aff. *austriaca*, citando quali differenze con la tipica *H. austriaca* i solchi di 2° ordine che iniziano a circa metà dell'altezza del guscio e non presso l'umbone come nella forma alpina, e la presenza di coste radiali sottili e deboli sull'area posteriore. Come ho avuto modo di giudicare in base agli esemplari lucani ed agli stessi originali di Mojsisovics di *H. austriaca*, questi caratteri rientrano nella variabilità della specie, per cui vi ho riferito tanto gli esemplari di Smith quanto quelli di Ichikawa.

In Scandone & de Capoa (1966) ho erroneamente attribuito ad *H.* cfr. *fascigera* un esemplare (tav. XIII fig. 4) proveniente dal livello ad *H. austriaca* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* che presentava flessione delle coste in corrispondenza di due solchi concentrici a pochi mm. di distanza l'uno dall'altro. Dopo avere esaminato più abbondante materiale, mi sono convinta che si tratta di un individuo di *H. austriaca* Mojs. con coste occasionalmente flesse.

Dimensioni. — Soltanto tre degli esemplari lucani sono risultati misurabili. Riporto qui di seguito le misure ottenute ed i relativi rapporti insieme a quelli dell'unico originale di Mojsisovics misurabile da me esaminato:

Originale di Mojsisovics, 1874, tav. 4 fig. 2 (misure eseguite sulle strie di accrescimento):	lunghezza		mm. 22,5
	altezza		mm. 17
	lunghezza/altezza		1,32
	margine cardinale	anteriore	mm. 8
	» »	posteriore	mm. 11,5
	» »	ant./post.	1,43
esemplare Pig. 325:	lunghezza		mm. 21
	altezza		mm. 17
	lunghezza/altezza		1,23
	margine cardinale	anteriore	mm. 7
	» »	posteriore	mm. 11
	» »	ant./post.	1,57
esemplare L. C. 25:	lunghezza		mm. 21,5
	altezza		mm. 18
	lunghezza/altezza		1,19
	margine cardinale	anteriore	mm. 7
	» »	posteriore	mm. 10
	» »	ant./post.	1,42
esemplare L. C. 41:	lunghezza		mm. 20 ?
	altezza		mm. 15,5
	lunghezza/altezza		1,29?
	margine cardinale	anteriore	mm 7,5 ?
	» »	posteriore	mm. 11
	» »	ant./post.	1,46?

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia austriaca* è una delle specie a più ampia distribuzione geografica.

È stata rinvenuta da Mojsisovics (1874 b), Schlosser (1898), Arthaber (in Frech, *Lethaea mesozoica*) e Kittl (1912) nelle Alpi, dove sembra essere normalmente presente nel Carnico superiore (Tuvalico); Arthaber la

(71) Analoghe osservazioni si possono fare per le illustrazioni di Krumbeck di *H. charlyana*.

segnala però anche nel Carnico medio (zona a *Trachyceras aonoides*, Julico) (72).

In Lucania è stata segnalata da SCANDONE & DE CAPOA (1966) e da SCANDONE (1967 b) ed attribuita al Carnico.

BUTRICO (1930) ne ha segnalato la presenza in contrada Modanesi (Sicilia nord-occidentale).

In Grecia *H. austriaca* è stata descritta da RENZ (1906 a) e successivamente segnalata da RENZ (1916), FRECH, & RENZ (1916), RENZ & FRECH (in FRECH, *Lethaea mesozoica*). Lo stesso RENZ ha però più tardi (1955) messo in dubbio la validità delle sue determinazioni riguardanti questa specie ed altre.

ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*) ha segnalato la presenza di questa specie nel Carnico dei Carpazi orientali.

In Ungheria *H. austriaca* è stata rinvenuta da KUTASSY (1928) nel Carnico.

In Indonesia la specie è stata individuata a Timor da KRUMBECK (1924); anche l'esemplare di Timor attribuito da ROTHPLETZ (1892, tav. 14 fig. 6) a *Daonella lommeli* e da KITTL (1912) ad *Halobia nadamalensis* appartiene, secondo KRUMBECK, ad *H.* cfr. *austriaca*. Anche WANNER (1956) segnala *H. austriaca* nel Carnico superiore (zona a *Tropites subbullatus*, Tuvalico) di Timor.

SAURIN (1956) la segnala nel Carnico superiore dell'Indocina.

La specie sembra essere presente anche nel Trias superiore dell'Himalaya, dove BITTNER (1899 b) ha rinvenuto *Halobia* sp., più tardi (1924) riconosciuta da KRUMBECK come *H. austriaca*.

ICHIKAWA (1954) ha rinvenuto *H.* cfr. *austriaca*, che a mio parere è da attribuire ad *H. austriaca*, nel Sakawano? (corrispondente all'incirca al Carnico medio) del Giappone.

In America settentrionale *H. austriaca* è presente in California ed Alasca nella zona a *Tropites subbullatus* (SMITH, 1927).

Forme riferibili ad *H. austriaca* (*H.* cfr. *austriaca*) sono ancora segnalate da BITTNER (1902) nel Trias della Bosnia, e da NAKAZAWA (1955) nel Trias superiore del Giappone.

In Lucania la posizione stratigrafica di *H. austriaca* non è in contraddizione con la età carnica superiore (Tuvalico) che le viene comunemente riconosciuta (v. le pp. 31, 32, 35).

(72) Vedi nota 49 a p. 31.

Provenienza. — Calcari con liste e noduli di selce delle *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*.

Località di rinvenimento: strada Pignola-Abriola, al Km. 11,400 circa (199 I SO Pignola); M. Crocetta (199 I SO Pignola); Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico).

Età. — Probabile Carnico superiore (Tuvalico).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia charlyana MOJS., 1874

Tav. XVI figg. 1-21

Halobia charlyana MOJSISOVICS, 1874 b, p. 27, tav. 4 figg. 4-6.
non *Halobia charlyana*, ROTHPLETZ, 1892, p. 94, tav. 14 figg. 13-15.
Halobia charlyana, KITTL, 1912, p. 107, tav. 5 fig. 7, tav. 8 figg. 14-16.
Halobia charlyana, KRUMBECK, 1924, p. 290, tav. 188 figg. 12-15, tav. 189 figg. 1-5.
? *Halobia charlyana*, KOBAYASHI, 1963 b, p. 121, tav. 6 fig. 20.
Halobia charlyana, SCANDONE & DE CAPOA, 1966, tav. 4 fig. 1.
Halobia charlyana, SCANDONE, 1967 b, tav. 8 figg. 1-2.
Daonella cassiana, RENZ, 1906 a, p. 33, tav. 3 fig. 4.
Halobia cassiana, ROTHPLETZ, 1892, p. 95, tav. 14 fig. 18.
Daonella cassiana, VOLZ, 1899, p. 28.
Daonella styriaca, RENZ, 1906 a, p. 30, tav. 3 fig. 3.
Halobia wichmanni ROTHPLETZ, 1892, p. 95, tav. 12 fig. 3, tav. 14 figg. 9, 10, 16, 17, 19.
Daonella wichmanni, WANNER, 1907, p. 198, tav. 9 fig. 7.
Halobia wichmanni, KITTL, 1912, p. 110.

Materiale esaminato. — Circa 80 esemplari ben conservati provenienti dal livello ad *Halobia charlyana* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*.

Esemplari originali di MOJSISOVICS di *H. charlyana* (1874 b, tav. 4 figg. 4-5).

Esemplari originali di KITTL di *H. charlyana* (1912, tav. 5 fig. 7, tav. 8 fig. 15 e diversi altri individui presenti sugli stessi campioni); calco

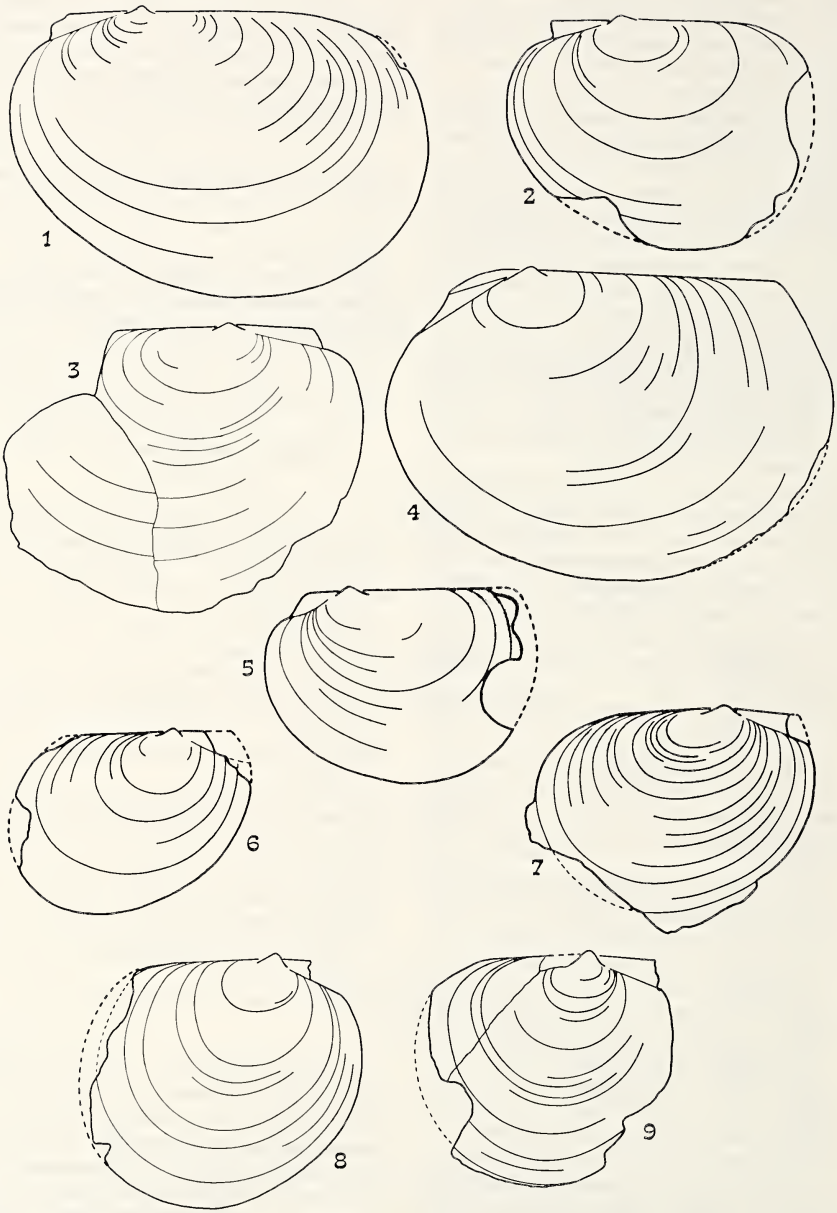


Fig. 12. — *Halobia charlyana* Mojs.; ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XVI figg. 1, 4, 2, 3, 5, 14, 12, 18, 19. Le figg. 12-1, 12-2, 12-3, 12-4 e 12-5 sono relative agli esemplari originali di Mojsisovics (1874 b) e Kittl (1912) citati nel testo.

dell'originale di KITTL di *H. charlyana* in tav. 8 fig. 16.

Descrizione. — Forma di medie dimensioni, più lunga che alta, da mediamente a fortemente inequilaterale. Massima lunghezza nella parte superiore o mediana del guscio; altezza massima da subcentrale a posteriore rispetto al centro del guscio. Margine postero-ventrale della valva arrotondato, margine antero-ventrale più o meno fortemente obliquo o arrotondato (fig. in testo 12). Guscio discretamente convesso negli esemplari non appiattiti.

Umbone liscio per un'altezza di circa 6 mm., prosogiro, piccolo ed appuntito, con regione umbonale da mediamente a fortemente rigonfia. Si trova in posizione anteriore, a circa un terzo della lunghezza complessiva del margine cardinale.

Orecchietta da debolmente a discretamente convessa, larga, bassa ed indivisa, o talora più stretta e distinta in un lobo inferiore convesso ed una parte superiore piana, generalmente di ampiezza minore.

Coste radiali iniziantisi a circa 6 mm. di distanza dall'apice, generalmente ampie, le anteriori più delle posteriori, e poco suddivise; la loro superficie è quasi piana o, più frequentemente, arrotondata. Le coste antero-mediane sono nella maggioranza dei casi più o meno pronunciatamente ricurve con concavità anteriore, quelle medio-posteriori variano di solito progressivamente da via via meno ricurve a dritte. Solchi intercostali da stretti ed a fondo acuto a mediamente ampi ed a fondo arrotondato. Le coste si interrompono generalmente ad una certa distanza dalla base dell'orecchietta, e sono sempre assenti al di sotto del margine cardinale posteriore per un tratto più o meno ampio. Grado e modalità di suddivisione ed ampiezza delle coste costituiscono un carattere individualmente variabile; caratteristica pressocché costante degli esemplari tipici è la maggiore larghezza delle coste anteriori, indipendentemente dal grado di suddivisione delle coste stesse. Coste primarie indivise o bipartite ad altezza variabile, generalmente nella metà superiore del guscio. Raramente e sporadicamente compaiono in qualche individuo, soprattutto nella regione posteriore, una o più coste tripartite o comunque maggiormente suddivise. Accanto ad individui con coste antero-mediane per la massima parte indivise e coste medio-posteriori irregolarmente bipartite se ne trovano, con la stessa frequenza, altri le cui coste si presentano pressocché totalmente bipartite. I solchi di 2° ordine possono avere la stessa incisività di quelli primari, o presentarsi più superficiali e stretti. Nella regione anteriore le coste si indeboliscono di solito progressivamente fino a ridursi ad indistinti intagli marginali ed a scomparire poi generalmente del tutto; nella regione posteriore invece il passaggio tra la regione costata e quella priva di coste è brusco poiché le coste mantengono la stessa incisività, o si indeboliscono solo di poco, fino al limite con l'area liscia.

Area anteriore presente nella maggioranza degli individui, discretamente ampia, non nettamente delimitata dalla regione costata del guscio.

Area posteriore generalmente molto ampia (tav. XVI figg. 8, 10), ben distinta, priva di convessità propria. Su di essa acquista spesso evidenza l'ornamentazione concentrica.

Strie e rughe concentriche spesso molto pronunciate negli stadi giovanili, variamente sviluppate nell'adulto. In un solo esemplare le strie di accrescimento si presentano fittamente addensate e ben evidenti al margine del guscio, per cui questo appare bordato per circa 7 mm. di altezza da una fascia diversamente ornata (tav. XVI fig. 10).

Le forme giovanili fino ad una altezza di 12-14 mm. si presentano fortemente inequilaterali, molto convesse, con deboli coste solo sulla regione mediana del guscio e con inizio di orecchietta difficilmente visibile. Il loro aspetto complessivo ricorda tanto fortemente il genere *Posidonia*, che nei primissimi stadi di sviluppo si possono facilmente confondere con esso (tav. XVI figg. 15-17).

Discussione della specie. — *Halobia charlyana* è stata istituita da MOJSISOVICS su materiale proveniente dalla zona a *Trachyceras aonoides* del Raschberg. KRUMBECK (1924) ha giustamente considerata sinonima di questa specie la forma del Trias di Timor a cui ROTHPLETZ (1892) aveva dato il nome di *Halobia wichmanni*. Precedentemente la stretta affinità tra le due specie era stata messa in evidenza

da KITTL (1912), che le aveva però mantenute distinte.

In Lucania accanto agli esemplari tipici di *H. charlyana* (tav. XVI figg. 8-13, 18-19) se ne trovano altri (tav. XVI figg. 14, 21) il cui aspetto complessivo ricorda molto da vicino le due specie di WANNER (1907) strettamente affini *Halobia molukkana* ed *H. taluana* del Trias di Timor, difficilmente differenziabili l'una dall'altra. In particolare, l'esemplare da me illustrato in tav. XVI fig. 14 somiglia molto per contorno e tipo di ornamentazione all'originale di WANNER in tav. 10 fig. 10 di *H. taluana*, nuovamente raffigurato da KRUMBECK (1924) in tav. 139 fig. 8; la differenza tra i due sembrerebbe essere costituita solo dalla regione posteriore del guscio, che nell'esemplare lucano è dotata di un'area liscia, mentre quella dell'esemplare di Timor sembra essere percorsa dalle coste radiali fin quasi al margine cardinale. Tuttavia tanto WANNER quanto KRUMBECK e gli altri Autori che hanno descritto *H. taluana* (KITTL, 1912; KOBAYASHI, 1963 b) sono concordi nell'affermare in essa la presenza di un'area posteriore liscia. I limiti tra le tre specie *Halobia charlyana*, *H. taluana*, *H. molukkana* sono così poco netti, che si sarebbe portati a considerarle come appartenenti ad un'unica specie, tanto più che esse si trovano associate nel Trias di Timor. KRUMBECK, che non solo ha esaminato il materiale originale di WANNER, ma ha anche personalmente raccolto molti altri esemplari delle tre specie, ha però ritenuto opportuno mantenerle distinte. Non avendo a disposizione materiale di confronto di *H. molukkana* ed *H. taluana*, mi sono attenuta alle sue conclusioni, ma ho preferito non ripartire gli esemplari lucani, per me tutti riferibili ad *H. charlyana*, in tre specie diverse.

L'esemplare di *H. charlyana* del Trias della Malacca figurato e descritto da KOBAYASHI (1963 b) sembra discostarsi da questa specie soprattutto per il contorno meno inequilaterale e più arrotondato e per la posizione submediana dell'umbone, nonché per l'area posteriore che sembra essere dotata di convessità propria distinta da quella del resto del guscio.

Inesatta mi sembra l'affermazione dell'Autore che la *H. wichmanni* di ROTHPLETZ (1892, tav. 12 fig. 3), riillustrata come *H. charlyana* da KRUMBECK (1924, tav. 189 fig. 3), possiede contorno quasi tanto lungo quanto alto, poiché si tratta di un esemplare col margine palleale del guscio incompleto, la cui forma doveva essere originariamente notevolmente più lunga che alta, stando alle strie di accrescimento visibili nel disegno di KRUMBECK. Anche la *H. charlyana* illustrata da KITTL (1912) in tav. 8 fig. 14, cui KOBAYASHI riferisce per il contorno il suo esemplare, sembra essere notevolmente più lunga ed asimmetrica dell'esemplare illustrato da questo Autore. Esemplari il cui contorno si avvicina a quello della forma di KOBAYASHI sono invece presenti, anche se più rari, in Lucania, associati alla tipica *H. charlyana* e con tutti i caratteri distintivi di questa specie (tav. XVI figg. 18-19); tuttavia il margine antero-mediano del guscio è più obliquo e meno arrotondato di quello dell'esemplare della Malacca, e la convessità dell'area posteriore è in continuità con quella del resto della valva, come si verifica sempre in *H. charlyana*. Nelle sinonimie di *H. charlyana* ho perciò considerato con riserva l'esemplare di KOBAYASHI.

KOBAYASHI & TAMURA (1968) hanno considerato l'originale di KITTL (1912) in tav. 8 fig. 16 (tav. XVI fig. 3 di questo lavoro) quale appartenente ad una nuova specie insieme all'esemplare da loro raffigurato in tav. 15 fig. 15. Nella didascalia relativa all'esemplare su citato KITTL parla di « *mutazione* », senza fornire spiegazioni in testo; a p. 108 distingue invece una « *varietà* » di *H. charlyana* con coste più suddivise, cui riferisce l'esemplare di MOJSISOVICS (1874 b) in tav. 4 fig. 4 (tav. XVI fig. 5 del presente lavoro), ma nessuno degli esemplari da lui raffigurati. Tanto l'originale di MOJSISOVICS suddetto quanto gli esemplari di KITTL in tav. 8 figg. 15-16, a coste più sottili, rientrano a mio parere perfettamente nella variabilità di *H. charlyana* sia per il contorno del guscio (vedi fig. in testo 12-1, 12-2, 12-4) sia per le caratteristiche dell'ornamentazione radiale; quest'ultima è infatti molto variabile nell'ambito della specie, come si può verificare sugli esemplari illustrati in tav. XVI figg. 1-21. Ho considerato perciò come appartenente ad *H. charlyana* l'esemplare di KITTL in tav. 8 fig. 16, unitamente a tutti gli altri originali di MOJSISOVICS e KITTL considerati da quest'ultimo come « *mutazioni* » o « *varietà* ». Degli esemplari studiati da KOBAYASHI & TAMURA non è possibile giudicare in base all'individuo frammentario raffigurato dagli Autori.

Dimensioni. — Le misure riportate sono relative a tredici individui, ivi compresi gli originali di MOJSISOVICS e di KITTL. Per la maggioranza di essi i valori della lunghezza e dell'altezza sono stati rilevati sulle strie di accrescimento in stadi successivi di sviluppo.

A partire da un'altezza di 10 mm. in poi il rapporto lunghezza/altezza varia tra 1,25 ed 1,53, con massima frequenza a favore dei valori più alti.

Il rapporto tra la lunghezza del margine cardinale posteriore e la lunghezza del margine cardinale anteriore varia tra 1,91 e 2,80, con frequenza massima dei valori al di sopra di 2,00.

Nei primi stadi di sviluppo con altezza inferiore a 10 mm. il valore del rapporto lunghezza/altezza è leggermente più basso, così come il rapporto tra le lunghezze dei due margini cardinali.

Due esemplari lucani (tav. XVI figg. 18-19) il cui contorno si discosta alquanto da quello tipico di *H. charlyana* hanno fornito valori del rapporto lunghezza/altezza sensibilmente inferiore a quelli su riportati: nei successivi stadi di sviluppo a partire da un'altezza di 7,5 mm. fino ad un'altezza di 20,9 mm. tale rapporto varia tra 1,06 ed 1,20?. Il rapporto tra le lunghezze dei margini cardinali si mantiene invece intorno a un valore di 2,00.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia charlyana* è stata rivenuta per la prima volta da MOJSISOVICS (1874 b) nel Trias delle Alpi ed assegnata alla zona a *Trachyceras aonoides* (Julico), e successivamente da ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*) e e KITTL (1912).

La specie è stata inoltre rinvenuta da RENZ (1906 a) nel Trias della Grecia (73), ed è largamente conosciuta nel Trias dell'Indonesia (ROTHPLETZ, 1892; VOLZ, 1899; NOETLING in FRECH, *Lethaea mesozoica*; WANNER, 1907; KRUMBECK, 1924).

In tutti i casi in cui gli Autori ne hanno più dettagliatamente specificato l'età, la specie è stata attribuita alla zona a *Trachyceras aonoides;* solo KITTL la segnala, oltre che nel Carnico medio, nel superiore (74).

Halobia charlyana è stata figurata e descritta da KOBAYASHI (1963 a) nel Carnico-Norico della Malacca ma, come si è detto, l'esemplare figurato dell'Autore è a mio parere solo dubitativamente indicativo della presenza di questa specie in Malacca.

Una *H. charlyana* var. *pluriradiata* è stata descritta da REED (1927, p. 246, tav. 17 figg. 6-7) nel Trias superiore dello Yun-Nan.

In Lucania *H. charlyana* è stata rinvenuta da SCANDONE & DE CAPOA (1966) e SCANDONE (1967 b) nei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* ed attribuita al Carnico. Come si è detto (pp. 33 e 35), la posizione statigrafica del livello ad *H. charlyana* lucano non è in disaccordo con le precedenti attribuzioni della specie allo Julico, senza però escludere un'età carnica superiore (Tuvalico) secondo quanto affermato da KITTL.

Provenienza. — Calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Località di rinvenimento: M. Lama (199 II NO Marsico Nuovo); Valle della Pietra, tra il M. Nicola e la Serra dell'Alto (210 I SO Rocca Rossa).

Età. — Julico o Tuvalico.

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia halorica MOJS., 1874

Tav. XVII figg. 1-22.

Halobia halorica MOJSISOVICS, 1874 b, p. 33, tav. 5 figg. 1 e 2.
Halobia halorica, KITTL, 1912, p. 116, fig. in testo 25.

(73) Gli esemplari figurati e descritti da RENZ (1906 a, p. 30, tav. 3 fig. 3 e p. 33, tav. 3 fig. 4) rispettivamente come *Daonella styriaca* e *D. cassiana* sono stati attribuiti da KRUMBECK (1924), con cui concordo, ad *H. charlyana.*

(74) FRECH (1906, p. 331, tav. 1 fig. 1 a, b) ha illustrato e descritto nel Trias di Zacatecas (Messico) come *Halobia austriaca* MOJS. ? una forma che sicuramente si discosta da questa specie, e che KITTL (1912) ha considerato come *Halobia* sp. ind. aff. *charlyanae.*

Halobia halorica, SMITH, 1927, p. 116, tav. 95 figg. 3-4; tav. 98 fig. 12.
Halobia insignis GEMMELLARO, 1882, p. 459, tav. 2.
Halobia insignis, DE LORENZO, 18942b, p. 1.
Halobia insignis, DE LORENZO, 1896 c, p. 137, tav. 17 figg. 1-3, 7, 9.
Halobia insignis, SCALIA, 1910, p. 47.
Halobia insignis, KITTL, 1912, p. 113, tav. 5 fig. 10.
Halobia insignis, SCANDONE & DE CAPOA, 1966, tav. 4 fig. 2.
Halobia insignis, SCANDONE, 1967 b, tav. 9.
Halobia dilatata KITTL, 1912, p. 115, tav. 8 fig. 9.
Halobia dilatata, SMITH, 1927, p. 115, tav. 95 fig. 5, tav. 100 figg. 1-4.
? *Halobia dilatata*, ENTSCHEVA-KANTSCHEVA, 1956, p. 101, tav. 4 fig. 3.
? *Halobia dilatata*, STEFANOV, 1963, p. 94, tav. 4 fig. 7.
Halobia simonyi KITTL, 1912, p. 119, tav. 8 fig. 6.
Monotis (*Daonella*) *styriaca*, AUBOUIN, 1959, tav. 5 fig. 2.

Materiale esaminato. — Più di 90 esemplari, più o meno completi, raccolti nei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*, dove le impronte dei gusci di questa specie si rinvengono sia in un pacco di calcari marnosi, marne ed argille gialle dello spessore di 3 m. circa, sia nei calcari con selce immediatamente sottostanti. Nel primo caso si rinvengono talora parti di guscio silicizzate.

15 esemplari originali di DE LORENZO di *Halobia insignis*, provenienti dai calcari con selce dei dintorni di Lagonegro.

36 topotipi di *Halobia insignis* GEMM. raccolti a Madonna del Balzo (Sicilia nord-occidentale), alcuni dei quali in perfetto stato di conservazione.

Numerosi esemplari, più o meno completi, di *Halobia halorica* e di *Halobia* cfr. *partschi* rivenuti in diverse località della Dalmazia meridionale, e qualche esemplare, mal conservato, di *Halobia halorica?* raccolto in Grecia (Pindos).

Esemplari originali di MOJSISOVICS (1874 b) di *Halobia halorica* (tav. 5 figg. 1 e 2) e di *Halobia hoernesi* (tav. 5 fig. 3).

Originale di KITTL (1912) di *Halobia halorica* (fig. in testo 25) e calchi degli originali di KITTL di *Halobia dilatata* (tav. 8 fig. 9), *Halobia partschi* (tav. 8 fig. 12), *Halobia simonyi* (tav. 8 fig. 6), *Halobia stapfi* (tav. 8 fig. 4).

Descrizione. — Specie di grandissime dimensioni, molto più lunga che alta, fortemente inequilaterale. Umbone fortemente anteriore; trattandosi di una forma di dimensioni eccezionali, nessuno degli esemplari esaminati è completo, nè tra quelli provenienti dalla Lucania e dalla Sicilia, né tra gli originali di MOJSISOVICS e KITTL sopra citati, né tra gli individui raffigurati dagli Autori sotto il nome di *H. insignis*, *dilatata* o *halorica*. I gusci sono costantemente incompleti nella parte posteriore, molto allungata, mentre la regione anteriore e quella inferiore sono talvolta intere. Non è possibile quindi stabilire, per quanto è a mia conoscenza, quale sia il rapporto lunghezza/altezza al margine del guscio di un esemplare adulto di questa specie, né la lunghezza del margine cardinale posteriore rispetto all'anteriore. Tuttavia, esaminando tra gli esemplari a regione anteriore intera in mio possesso i due in cui il margine cardinale posteriore è più estesamente conservato, ho potuto stabilire che quest'ultimo è almeno 3 volte più lungo del margine cardinale anteriore nell'uno (tav. XVII fig. 12), almeno 4 volte nell'altro (tav. XVII fig. 9).

Già i primissimi stadi di sviluppo, generalmente tendenti alla equilateralità anche nelle specie inequilaterali, sono in *H. halorica* pronunciatamente allungati in senso antero-posteriore: ad una distanza di 12 mm. dall'umbone il rapporto tra la lunghezza dei margini anteriore e posteriore varia tra 1:2 e 1:3. Il margine antero-inferiore del guscio è pronunciatamente arrotondato fino al suo punto d'incontro con la verticale passante per l'umbone; da questo punto in poi il decorso del margine inferiore diventa molto rapidamente ascendente e si riconnette con una stretta curva al margine posteriore, molto breve. Ne deriva un contorno del guscio alquanto insolito in *Halobia* (fig. in testo 13). La massima altezza si trova in corrispondenza dell'umbone.

Umbone mediamente convesso, appuntito, poco sporgente oltre il margine cardinale.

Orecchietta (tav. XVII figg. 2 b e 11 b) molto sviluppata, distinta in una parte prossimale convessa ed una distale da piana a leggermente concava, terminante superiormente con una sottilissima lista marginale anch'essa lievemente convessa e non ben delimitata dalla parte sottostante. L'ampiezza relativa delle due parti è leggermente variabile; generalmente le loro dimensioni sono subeguali. La re-

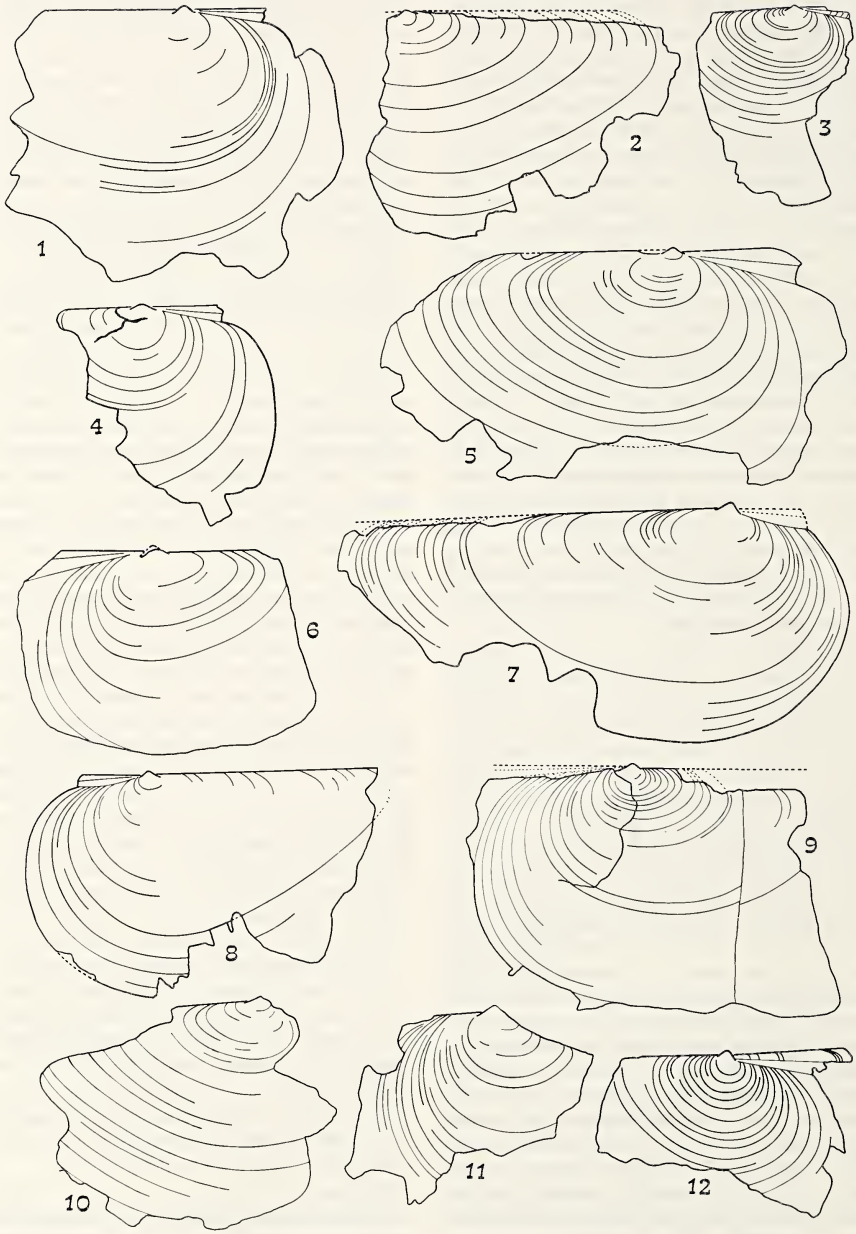
gione prossimale convessa è priva di qualsiasi ornamentazione ad eccezione delle strie di accrescimento che, quando visibili, vi si incurvano molto lievemente con la concavità rivolta verso l'esterno del guscio; il più delle volte però le strie non sono assolutamente visibili, e questa parte dell'orecchietta si presenta completamente liscia per tutta la sua lunghezza. Sulla regione distale le strie di accrescimento s'irrobustiscono e si piegano verso l'umbone, formando una breve curva a concavità interna che va a troncarsi sulla stretta lista marginale. Questa parte dell'orecchietta presenta perciò, negli esemplari ben conservati, un aspetto caratteristico, che è ben reso nelle figg. 2 e 4 della tav. 2 di Gemmellaro (1882). È da tener presente però che, pur essendovi le strie di accrescimento più robuste e visibili, anche questa regione appare nella maggior parte degli esemplari del tutto liscia. Generalmente l'orecchietta appare perciò costituita da due parti (non distinguendosi neanche più la lista marginale, come si è detto non ben delimitata inferiormente), l'una interna convessa, l'altra esterna piana o leggermente concava, del tutto prive di ornamentazione e di ampiezza subeguale.

Coste radiali iniziantisi a 3-5 mm. dall'umbone, fortemente suddivise, generalmente diritte quelle anteriori e posteriori, curve con concavità anteriore quelle mediane. Nella regione posteriore esse possono talvolta assumere una leggera curvatura verso il margine cardinale (tav. XVII figg. 9, 12). Le coste si estendono in taluni esemplari dalla base dell'orecchietta fino al margine cardinale posteriore, mentre in altri esiste, anteriormente o posteriormente o in entrambe le regioni, una ristretta zona priva di ornamentazione radiale o percorsa da strie sottilissime, non visibili ad occhio nudo. Le caratteristiche della ornamentazione radiale: ampiezza delle coste primarie, grado di suddivisione, larghezza relativa dei solchi intercostali, ecc., variano fortemente da individuo ad individuo, come ho potuto verificare nella maggior parte delle specie studiate. Nella maggioranza degli esemplari esaminati le coste sono sottili o sottilissime già alla loro origine, fittissime e separate da solchi intercostali stretti e mediamente profondi. La loro ripetuta suddivisione a varie altezze fa sì che negli stadi adulti si abbia un rilevantissimo numero di coste; poiché i solchi intercostali di ordine successivo al primo presentano generalmente all'incirca la stessa ampiezza e profondità di quelli di 1° ordine, non solo non si verifica un « raggruppamento in fasci » delle coste, ma a prima vista non è nemmeno evidente il loro grado di suddivisione così spinto. Alcuni individui (tav. XVII figg. 4, 5, 12) presentano però solchi primari più profondi, separanti fasci di coste piani e fortemente suddivisi. La moltiplicazione delle coste avviene per bipartizione abbastanza regolare di quelle primarie già a pochi mm. di distanza dalla loro origine, seguita da un'irregolare divisione dicotoma delle coste di 2°, 3° e 4° ordine: alcune di queste coste possono infatti non suddividersi ulteriormente, o tripartirsi. Le coste originatesi contemporaneamente per dicotomia non sono necessariamente della stessa ampiezza; l'insieme delle coste di ordine successivo derivanti dalla suddivisione di una costa primaria non è quindi generalmente simmetrico ai due lati del solco di 2° ordine. Io ho potuto seguire la suddivisione delle coste fino alla comparsa di solchi di 4° ordine, ma non è escluso che tale suddivisione proceda oltre, come del resto è descritto da Gemmellaro (1882) per la regione posteriore di *Halobia insignis*. La superficie delle coste è leggermente convessa o piana, in taluni casi più fortemente rilevata. Un più esiguo numero di esemplari, di cui fa parte anche l'originale di Mojsisovics di *H. halorica* in tav. 5 fig. 2 p.p., esemplare a sinistra nella figura (tav. XVII fig. 2 di questo lavoro), presenta invece coste primarie considerevolmente più larghe e minore grado di suddivisione: ad una distanza di 30 mm. dall'umbone vi si contano nella regione medio-posteriore 10-13 coste/cm., contro le 16-18/cm. degli esemplari prima descritti. I solchi intercostali, soprattutto i primari, sono più ampi, talora notevolmente più ampi, e con fondo arrotondato. L'ampiezza delle coste aumenta con l'altezza più rapidamente di quanto non avvenga negli individui a coste sottili.

In tutti gli esemplari esaminati la suddivisione delle coste è generalmente più spinta nella regione medio posteriore.

Mancano totalmente aree prive di coste.

Le rughe concentriche possono mancare del tutto, o presentarsi più evidenti nelle regio-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

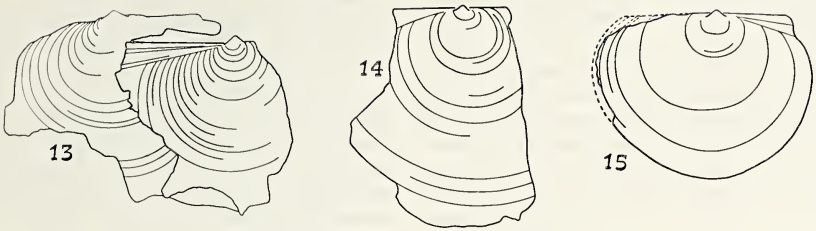


Fig. 13. — Esemplari 13-1 - 13-12: *Halobia halorica* Mojs.; ×1 circa.
13- 1: Originale di Kittl, 1912 (v. tav. XVII fig. 3).
13- 2: Originale di Mojsisovics, 1874 b (v. tav. XVII fig. 1).
13- 3 - 13- 4: Originali di Mojsisovics, 1874 b, attribuiti da Kittl, 1912, ad *Halobia partschi* (v. tav. XVII figg. 2 e 22).
13- 5: Originale di Kittl, 1912 (*Halobia dilatata*) (v. tav. XVII fig. 8).
13- 6: Originale di Kittl, 1912 (*Halobia simonyi*) (v. tav. XVII fig. 5).
13- 7 - 13- 9: Topotipi di *Halobia insignis* Gemm. = *Halobia halorica* Mojs. (v. tav. XVII figg. 9, 12 e 4).
13-10 - 13-12: Originali di De Lorenzo, 1896 c (*Halobia insignis*) (v. tav. XVII figg. 6, 19 e 11).
13-13: *Halobia hoernesi* Mojs.; × 1 circa. Originale di Mojsisovics, 1874 b (v. tav. XVII fig. 24).
13-14: *Halobia stapfi* Kittl; × 1 circa. Originale di Kittl, 1912 (v. tav. XVII fig. 25).
13-15: *Halobia partschi* Kittl; × 1 circa. Originale di Kittl, 1912 (v. tav. XVII fig. 23).
Spiegazione nel testo.

ni anteriore e posteriore del guscio, indistinte o poco rilevate in quella mediana.

Discussione della specie. — *Halobia halorica* venne istituita da Mojsisovics nel 1874. Egli descrisse e figurò (p. 33, tav. 5 figg. 1-2) tre esemplari frammentari, di cui uno con regione cardinale posteriore integra (fig. 1), due con regione antero-mediana ed orecchietta conservate, provenienti dalla zona a *Cyrtopleurites bicrenatus* delle Alpi settentrionali. Per ammissione dello stesso Autore, nessuno degli esemplari da lui studiati era intero; i frammenti in suo possesso erano tuttavia sufficienti a permettergli di distinguere questa specie da *H. hoernesi*, ad essa simile per qualche riguardo. L'Autore citava quali caratteri distintivi tra *H. halorica* ed *H. hoernesi* la diversa conformazione dell'orecchietta ed il differente contorno del guscio, oltre che la forma ed il tipo di suddivisione delle coste.

Nel 1882 Gemmellaro istituiva per il Trias della Sicilia *H. insignis*, da lui ritenuta di età equivalente a quella della zona a *Trachyceras aonoides* delle Alpi. L'Autore riconosceva ad *H. insignis* una certa somiglianza con *H. halorica* ed *H. hoernesi*, ma ne affermava la netta indipendenza per « *la disposizione degli ornamenti della sua orecchietta* » e per la minore convessità del guscio e le coste più suddivise.

Nel 1912 Kittl dette una nuova descrizione delle due specie di Mojsisovics *H. halorica* ed *H. hoernesi*, ed istituì tre nuove specie, *H. partschi*, *H. simonyi* ed *H. stapfi*, su materiale proveniente dal Sommeraukogel (località-tipo di *H. hoernesi*) che « *mostrava relazioni tanto con H. hoernesi quanto con H. halorica* ». Tra i caratteri distintivi indicati da Mojsisovics per queste ultime due specie, Kittl dette peso soprattutto al contorno del guscio ed alla forma e suddivisione delle coste, mentre considerò quale carattere « *senz'altro casuale, individuale* » la differente ornamentazione della orecchietta. Le altre tre specie vennero distinte in base alla diversa conformazione dell'orecchietta ed alle differenze di contorno ed ornamentazione: orecchietta divisa in due parti, contorno molto più lungo che alto e coste fascicolate in *H. simonyi;* orecchietta divisa in due parti, forma poco più lunga che alta e coste non regolarmente fascicolate in *H. partschi;* orecchietta incompletamente suddivisa, forma più lunga che alta, coste robuste e fascicolate in *H. stapfi.* Gli esemplari in

fig. 2 di Mojsisovics di *H. halorica* vennero considerati dall'Autore come appartenenti ad *H. partschi.*

Nello stesso lavoro Kittl istituì un'altra specie, *H. dilatata,* proveniente anch'essa dai calcari norici delle Alpi settentrionali, di cui riconobbe la stretta somiglianza con *H. insignis* della Sicilia nella descrizione di quest'ultima specie (pp. 113-114).

Come già detto, ho avuto modo di esaminare, oltre agli esemplari di *H. insignis* della Lucania (ivi compresi gli originali di De Lorenzo), anche i topotipi di *H. insignis* di Madonna del Balzo e gli originali, o i calchi degli originali, delle specie di Mojsisovics e Kittl su nominate.

Come ho potuto verificare in quasi tutte le specie di *Halobia* studiate, caratteristiche costanti sono anche in questa specie la conformazione dell'orecchietta ed il contorno del guscio nei successivi stadi di accrescimento. Minore importanza sono invece portata a dare alla forma delle coste, al loro grado di suddivisione ed all'ampiezza relativa degli spazi intercostali: le caratteristiche dell'ornamentazione radiale sono soggette, a mia esperienza, ad una forte variabilità individuale. In contrasto con Kittl (1912) che nega, come si è detto, per *H. halorica* l'importanza della conformazione dell'orecchietta quale carattere distintivo della specie, considero quest'ultimo carattere come valido elemento di distinzione tra *H. halorica* ed *H. hoernesi,* insieme al contorno del guscio. Delle tre specie istituite da Kittl *H. simonyi, H. partschi* ed *H. stapfi* e che secondo l'Autore mostrano « *relazioni tanto con H. hoernesi quanto con H. halorica* » (p. 119), una (*H. simonyi*) è riconducibile tanto per i caratteri dell'orecchietta quanto per il contorno ad *H. halorica* (v. fig. in testo 13-6) di cui l'ho considerata sinonima; le altre due mostrano contorno analogo a quello di *H. hoernesi* (v. figg. in testo 13-13 - 13-15), ma la loro orecchietta è incompletamente conosciuta. Resta a mio parere da verificare se, come Kittl sottintende, esistono forme di passaggio tra i tipi di *H. halorica* e di *H.hoernesi.*

Per quanto gli originali di Mojsisovics di *H. halorica* e di *H. hoernesi* siano incompleti, essi differiscono sostanzialmente per la conformazione dell'orecchietta e per il diverso contorno, ricostruibile dalle strie di accrescimento (confronta le figg. 13-2 - 13-3 con 13-13). L'orecchietta di *H. hoernesi* presenta, come quella di *H. halorica,* una parte prossimale convessa ed una distale piana; mentre però in *H. halorica* la parte convessa è semplice ed assolutamente priva di ornamentazione (tav. XVII fig. 2 b), quella dell'originale di *H. hoernesi* è affiancata inferiormente e superiormente, a partire da 12 mm. circa dalla sua origine, da due sottili coste, che vanno molto lentamente aumentando in ampiezza verso il margine esterno (tav. XVII fig. 24 b). Kittl (1912, p. 118) descrive invece l'orecchietta di *H. hoernesi* come provvista, nella sua parte prossimale convessa, « *inferiormente, e più raramente superiormente, di una costa che la accompagna* ». Riferendosi, presumibilmente, agli originali di Mojsisovics di *H. halorica* illustrati in fig. 2, egli afferma che uno dei due è dotato di un'orecchietta uguale a quella di *H. hoernesi,* l'altro no (p. 117). Basandosi su questo fatto, egli nega, come si è detto, che questa diversa conformazione dell'orecchietta possa essere considerata più che un carattere individuale (p. 117, nota a pie' pagina). Se, come sembra dal testo, l'osservazione di Kittl è effettivamente diretta agli originali di Mojsisovics in tav. 5 fig. 2, egli deve essere incorso in errore, poiché nessuno dei due esemplari, che ho avuto modo di esaminare personalmente, mostra traccia di coste affiancanti la parte convessa dell'orecchietta. Nella descrizione di *H. hoernesi* (pp. 118-119) egli dà invece peso alla conformazione dell'orecchietta quale carattere distintivo tra la vera *H. hoernesi* (orecchietta riccamente ornata), *H. simonyi* ed *H. partschi* (orecchietta distinta in due parti e priva di ornamentazione) ed *H. stapfi* (orecchietta solo indistintamente suddivisa). Le specie provengono dai calcari del Norico inferiore del Sommeraukogel presso Hallstatt, località-tipo di *H. hoernesi,* in cui è presente (p. 117) anche *H. halorica.* Gli altri caratteri distintivi considerati dall'Autore sono ornamentazione e forma del guscio. In conclusione, secondo le diagnosi date da Kittl per le specie in discussione, si avrebbero:

— 2 specie molto più lunghe che alte, con umbone fortemente anteriore, con orecchietta bipartita non ornata: *H. halorica, H. simonyi.* La seconda differirebbe dalla prima per la maggior suddivisione delle coste (p. 119).

— 3 specie a contorno poco più lungo che alto, meno inequilaterale: *H. hoernesi, H. part-*

schi, H. stapfi. Le differenze tra le tre sarebbero date, come si è detto, dalla diversa conformazione dell'orecchietta e dal differente aspetto dell'ornamentazione radiale.

Ho considerato come sinonima di *H. halorica H. simonyi,* il cui tipo di coste rientra nella variabilità della specie, da me verificata su numerosissimi esemplari di *H. insignis* = *H. halorica.* Lo stesso Kittl del resto ha messo in evidenza la stretta somiglianza di *Halobia simonyi* con *H. halorica* (pag. 119).

Per quanto riguarda le specie: *Halobia hoernesi, H. partschi, H. stapfi,* occorre a mio avviso osservare quanto segue:

— il contorno del guscio è lo stesso in tutte e tre, per quanto si può verificare sugli originali di Mojsisovics e Kittl (confronta le figg. 13-13, 13-14 e 13-15);

— l'orecchietta sembra presentare le differenze individuate da Kittl, ma bisogna tener conto del fatto che mentre sull'originale di Mojsisovics di *Halobia hoernesi* l'orecchietta è visibile per una lunghezza di 21 millimetri, negli originali di *H. partschi* ed *H. stapfi* è visibile rispettivamente per 11,5 e 12 millimetri. Le coste che accompagnano la parte prossimale convessa dell'orecchieta compaiono sull'originale di Mojsisovics di *Halobia hoernesi* a 12 mm. dalla sua origine;

— l'ornamentazione radiale presenta le differenze descritte da Kittl.

I dati a disposizione non permettono a mio giudizio di pronunciarsi a favore o contro una sinonimia di queste tre specie, per le quali sarebbe necessario conoscere meglio la conformazione dell'orecchietta e la variabilità dell'ornamentazione radiale. Per il momento, gli unici caratteri distintivi da poter prendere in considerazione sono dati dalla diversità dell'ornamentazione radiale e, forse, dall'orecchietta indistintamente divisa in *Halobia stapfi.* Esse sono comunque da tener distinte, allo stato attuale delle conoscenze, da *Halobia halorica* per il differente contorno del guscio (cfr. fig. in testo 13).

Basandosi appunto sulle caratteristiche delle coste radiali Kittl ha considerato i due esemplari originali di Mojsisovics di *Halobia halorica* illustrati in tav. 5 fig. 2 (tav. XVII fig. 2 e 22 di questo lavoro) come sinonimi di *Halobia partschi.* A mio parere uno solo dei due (a destra nell'illustrazione di Mojsisovics) risponde alla descrizione di questa specie per quanto riguarda l'ornamentazione; tuttavia il suo contorno (v. fig. in testo 13-4) per il breve tratto in cui è visibile per intero (fino ad una altezza di 12 mm.) sembra corrispondere a quello di *Halobia halorica* (75), come quello dell'altro esemplare. In quest'ultimo le coste differiscono molto dal tipo di *Halobia partschi,* mentre rientrano nel tipo di *Halobia halorica* a coste primarie ampie precedentemente descritto.

Ad 11 mm. di altezza si ottiene per il secondo esemplare un rapporto lunghezza/altezza di 1,54 e di 1,63 per il primo dei due contro un rapporto lunghezza/altezza di 1,27? nell'originale di Kittl di *Halobia partschi.*

Anche nell'esemplare di Mojsisovics le cui coste somigliano a quelle di *Halobia partschi* l'orecchietta è visibile per soli 12 mm.

L'esemplare di *Halobia halorica* illustrato da Kittl (1912, fig. in testo 25) (tav. XVII fig. 3 di questo lavoro) mostra una ornamentazione radiale alquanto divergente da quella tipica di *Halobia halorica,* anche tenendo conto della variabilità di questo carattere da me verificata e precedentemente descritta; ciò è dovuto soprattutto all'insolita ampiezza dei solchi intercostali di 1° ordine rispetto alle coste che conservano aspetto filiforme anche dopo la loro partizione, per il fatto che esse aumentano solo insensibilmente in ampiezza col procedere dello sviluppo, contrariamente a quanto si verifica negli esemplari di *H. halorica* a coste ampie. Inoltre il decorso delle coste è quasi perfettamente rettilineo per tutta la porzione di guscio visibile. Tuttavia l'orecchietta è quella tipica di *H. halorica.* Essendo l'esemplare incompleto nella regione posteriore il rapporto lunghezza/altezza non è misurabile con sicurezza; la lunghezza ricostruita da Kittl ad una altezza di 27 mm dà un valore del rapporto lunghezza/altezza di 1,85, il che concorda con i dati ottenuti sugli altri esemplari della specie. Ritengo quindi probabile che la piccola differenza nell'ornamentazione corrisponda ad una variazione individuale.

Halobia insignis Gemm. deve considerar-

---

(75) La parte posteriore del guscio non si è conservata in questo esemplare se non per una piccola porzione degli stadi giovanili. Anche questa parte è però interessata da una frattura, per cui il decorso delle strie di accrescimento non è seguibile con sicurezza.

si a mio parere sinonima di *Halobia halorica* Mojs. Conformazione dell'orecchietta e contorno del guscio sono infatti perfettamente coincidenti e rispondono alla descrizione data precedentemente, così come il rapporto lunghezza/altezza. Anche le caratteristiche dell'ornamentazione radiale degli originali di Mojsisovics in tav. 5 figg. 1 e 2 p.p. (esemplare a sinistra), da me riillustrati in tav. XVII figg. 1 e 2, corrispondono a quelle di *H. insignis*, in particolare a quella degli esemplari di questa specie che mostrano coste più larghe all'origine. L'unica differenza è data dal fatto che negli esemplari di Mojsisovics le coste hanno maggior rilievo; occorre però notare che tutti gli originali di Mojsisovics da me esaminati mostrano guscio più convesso e coste più salienti dei corrispondenti esemplari lucani, il che mi sembra probabilmente dovuto a differenti condizioni di fossilizzazione. Nell'istituire *Halobia insignis*, Gemmellaro (1882, p. 460) notò le somiglianze tra la sua specie ed *H. halorica;* quali caratteri distintivi egli elencò « *le caratteristiche dell'orecchietta, la minore convessità e la maggiore suddivisione delle coste* ». Per le ragioni su elencate, ritengo che tali differenze non possano essere considerate quale carattere distintivo a livello di specie. Vi è da aggiungere che nel rilevare la diversa conformazione dell'orecchietta Gemmellaro può essere stato tratto in errore dalla descrizione data da Mojsisovics per l'orecchietta di *H. halorica*: « *l'orecchietta porta, nella metà inferiore, un largo lobo appiattito, affiancato da piccole coste ausiliarie...* ». Nè sull'unico originale di Mojsisovics di *H. halorica* dotato di orecchietta (tav. 5 fig. 2, esemplare a sinistra; tav. XVII fig. 2 a, b di questo lavoro), nè su quello di Kittl (fig. in testo 23; tav. XVII fig. 3 di questo lavoro) ho trovato traccia di queste coste ausiliarie. Anche la descrizione data da Kittl (p. 116) dell'orecchietta di *H. halorica* non fa menzione di questo carattere. A questo fatto potrebbe però esser dovuta l'erronea affermazione di Kittl precedentemente notata, secondo cui dei due esemplari di Mojsisovics di *H. halorica* posti l'uno accanto all'altro e provvisti di orecchietta « *...l'uno mostra le coste che accompagnano il lobo auricolare di H. hoernesi, l'altro no* » (pag. 117).

Anche *Halobia dilatata* Kittl (1912, p. 115, tav. 8 fig. 9) rientra perfettamente nella variabilità della specie da me verificata su *H. insignis* = *H. halorica*, e corrisponde anzi al tipo a coste sottili e numerosissime che è il più frequente in seno alla specie. Orecchietta e contorno del guscio sono perfettamente coincidenti. Lo stesso Kittl ha del resto riconosciuto nella descrizione di *H. insignis* (p. 114) la stretta somiglianza esistente tra quest'ultima e la sua *H. dilatata*. Ho nuovamente raffigurato l'originale di *H. dilatata* Kittl in tav. XVII fig. 3. Le osservazioni di Kittl (p. 114) sull'ornamentazione dell'orecchietta e sulla posizione del *seno* (*Auschnitt oder Sinus*) in *H. insignis* mi sembrano dovute ad una erronea interpretazione delle figure di Gemmellaro (1882, tav. 2).

In conclusione, le quattro specie da me considerate sinonime: *Halobia halorica*, *H. insignis*, *H. dilatata*, *H. simonyi*, mostrano una perfetta coincidenza per quanto riguarda la conformazione dell'orecchietta ed il contorno del guscio. Variazioni più o meno sensibili si riscontrano nelle caratteristiche dell'ornamentazione radiale ma, come già detto, queste variazioni devono considerarsi a mio avviso niente altro che caratteri individuali.

Entscheva - Kantscheva (1956) e Stefanov (1963) hanno segnalato *Halobia dilatata* in Bulgaria, associata a faune di età ladinica. Gli esemplari figurati da questi Autori non permettono di esprimere un giudizio sicuro circa la loro appartenenza o meno alla specie suddetta; d'altra parte appare insolita la presenza di una specie, altrove sempre rinvenuta nel Norico, in strati di età ladinica. Nelle sinonimie di *Halobia halorica*, di cui a mio giudizio è sinonima *H. dilatata*, ho perciò considerato con riserva gli esemplari attribuiti a questa specie dai due Autori suddetti.

Dimensioni. — Le strie di accrescimento sono difficilmente seguibili per tutta la loro lunghezza; in tutti i casi in cui mi è stato possibile ho misurato il rapporto lunghezza/altezza in successivi stadi di sviluppo: esso rivela un costante incremento della lunghezza con l'aumentare delle dimensioni. I valori minimo e massimo ottenuti per questo rapporto sono di 1,36 per un'altezza di 5 mm. e di 2,12 per un'altezza di 41,5 mm. Entro quest'ambito di variabilità sono contenuti sia i rapporti lunghezza/altezza ottenuti

dalle strie di accrescimento dell'originale di *H. halorica* di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 2 p.p. (esemplare a sinistra nella figura) e di *H. dilatata* di KITTL, 1912, tav. 8 fig. 9, sia quelli relativi agli esemplari di *H. insignis* della Lucania e della Sicilia. Non mi è stato invece possibile rilevare misure sul calco dell'originale di *Halobia simonyi* illustrato da KITTL, 1912, in tav. 8 fig. 6, poiché su di esso le strie di accrescimento non sono ben visibili.

In tutti i casi in cui lo stato di conservazione degli esemplari me lo ha permesso, ho contato il numero di coste presenti nella regione mediana del guscio in uno spazio di 2 cm., a 1,5 cm. di distanza dall'umbone. La lunghezza di 2 cm. è stata presa simmetricamente all'umbone e riportata sulla parallela al margine cardinale distante 1,5 cm. dall'umbone stesso.

Su 32 esemplari di *Halobia insignis* = *H. halorica* misurati, ho ottenuto un numero di coste, misurate con le modalità suddette, variabile tra 18 (2 esemplari) e 44 (1 esemplare), con maggiore frequenza per i valori compresi tra 18 e 30. Confrontando i dati ottenuti su questi esemplari con quelli ricavati misurando, con le stesse modalità, il numero di coste delle specie da me considerate sinonime, ho riscontrato quanto segue:

— 1 esemplare di *Halobia insignis* presenta lo stesso numero di coste (22?) dell'originale di MOJSISOVICS di *Halobia halorica* (tav. 5 fig. 2, a sinistra nella figura; tav. XVII fig. 2 di questo lavoro);

— 3 esemplari di *H. insignis* posseggono lo stesso numero di coste (23?) dell'originale di KITTL di *H. halorica*;

— 2 esemplari di *H. insignis* mostrano lo stesso numero di coste (34) dell'originale di KITTL di *Halobia dilatata*.

Non mi è stato possibile eseguire le stesse misure sull'originale di KITTL di *Halobia simonyi*, poichè le coste vi sono solo parzialmente visibili sulla porzione di guscio considerata.

Dai dati, per quanto limitati, che ho potuto ottenere risulta evidente che la variabilità nel numero di coste, e quindi nell'aspetto complessivo dell'ornamentazione (ampiezza delle coste, grado di suddivisione ecc.) è forte nell'ambito della specie, ed in nessun modo può essere considerata quale carattere distintivo a livello specifico.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — Tre delle quattro specie da me considerate sinonime: *Halobia halorica*, *H. simonyi*, *H. dilatata*, sono state segnalate nel Norico delle Alpi settentrionali (76), dell'Oregon e della Alasca (MOJSISOVICS, 1874; KITTL, 1912; SMITH, 1927) (77); una forma riferita ad *H. dilatata* è stata rinvenuta ancora da ENTSCHEVA-KANTSCHEVA (1956) nei Balcani centrali e da STEFANOV (1963) in Bulgaria, ma viene ritenuta da questi due Autori di età ladinica.

Halobia insignis = *H. halorica* fu rinvenuta per la prima volta da GEMMELLARO (1882) a Madonna del Balzo e Madonna della Scala (Sicilia nord-occidentale); ancora in Sicilia venne segnalata a M. Judica (Catania) da SCALIA (1908, 1910) e da BUTRICO (1930) nella regione Modanesi presso Castronuovo. La specie è stata anche individuata in Lucania (DE LORENZO, 1894 b, 1896 c; SCANDONE e DE CAPOA, 1966; SCANDONE, 1967 b), in Bosnia (KITTL, 1903, 1912) ed in Grecia (RENZ, 1916, 1930, 1955).

In Sicilia la specie venne attribuita dal suo Autore (1882) all'equivalente della zona a *Trachyceras aonoides* delle Alpi in base alla sua associazione con ammoniti; qualche anno dopo però (1896 a) MOJSISOVICS, dopo aver esaminato alcuni esemplari di ammoniti inviatigli dallo stesso GEMMELLARO, indicava ipoteticamente per gli strati contenenti *Halobia insi-*

---

(76) *Halobia halorica* venne attribuita da MOJSISOVICS (1874 b, p. 37) alla zona a *Pinacoceras metternichi*, che veniva posta nella parte inferiore del Norico quando ancora l'Autore considerava questo piano come sottostante al Carnico; successivamente lo stesso MOJSISOVICS (1892), correggendo la successione stratigrafica da lui indicata, poneva lo Juvavico (Norico in senso moderno) in giusta posizione rispetto al Carnico, e conservava per gli strati sottostanti a quest'ultimo piano il nome di Norico. La zona a *Pinacoceras metternichi* veniva collocata come penultima zona verso l'alto dello Juvavico, immediatamente al di sotto della zona a *Cyrtopleurites bicrenatus*. In MOJSISOVICS, WAAGEN & DIENER (1895) l'Autore modificava ancora la posizione di questa zona, ponendola al di sopra della zona a *Cyrtopleurites bicrenatus* ed aggiungendo al di sopra di essa la zona a *Sirenites argonautae*. La posizione della zona a *Pinacoceras metternichi* secondo le ultime vedute di MOJSISOVICS è considerata valida da KUMMEL (in MOORE, 1957, p. 124).

(77) Una *Halobia* aff. *H. halorica* MOJS. viene segnalata da SILBERLING & TOZER (1968) nel Norico medio parte alta (« *Himavites columbianus zone* ») del Canada.

gnis, H. sicula, H. subreticulata ed *H. beneckei* un'età norica (« *Alaunisch* », Norico medio).

Nel 1904 Gemmellaro rivedeva, in base alle forme di cefalopodi presenti, la stratigrafia dei calcari ad Halobie siciliani, riconoscendovi il Carnico medio-superiore (dalla zona a *Trachyceras aonoides* a quella a *Tropites subbullatus*) ed il Norico, secondo quanto già indicato da Mojsisovics (1896 a). In questo lavoro l'Autore non effettua una suddivisione stratigrafica dei piani triassici riconosciuti, nè mette in relazione le specie di *Daonella*, di *Halobia* e di *Monotis* precedentemente (1882) individuate con i cefalopodi; tuttavia a p. 17 dell'introduzione indica per la parte superiore dei calcari ad Halobie di Madonna del Balzo, contenenti, tra le altre specie, *Halobia sicula* ed *H. insignis*, e per quelli della regione Pirrello, anch'essi contenenti *H. sicula*, una età norica in base alla fauna a cefalopodi presente.

La descrizione del frammento rinvenuto da Scalia (1910) a M. Judica è insufficiente a riconoscere con sicurezza questa specie, proveniente dai « *calcari selciferi* » sovrastanti le « *marne calcareo-arenaceo-argillose* », cui viene complessivamente attribuita dall'Autore un'età del S. Cassiano-Raibl. Per la *H. insignis* di Modanesi segnalata da Butrico (1930) non viene precisata l'età.

In Lucania *H. insignis* fu rinvenuta per la prima volta nei calcari con selce dei dintorni di Lagonegro da De Lorenzo (1894 b, 1896 c); l'Autore attribuiva (1895 a) tutto il complesso dei calcari con selce, insieme ai soprastanti scisti silicei ed ai calcari di scogliera, al *gruppo ladinico* di Bittner (Ladinico s.s. e S. Cassiano). Solo molto più tardi la specie è stata nuovamente rinvenuta e segnalata da Scandone & de Capoa (1966) in numerose località nei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* e considerata di età carnica. Successivamente (in Scandone, 1967 b) ho ipotizzato per la *H. insignis* della Lucania un'età norica.

In Bosnia Kittl (1903, 1912) ha considerato *H. insignis* carnica « *poiché essa si trova a tetto di un banco a cefalopodi carnici* ». Lo stesso Autore (1912, p. 201) ha però messo in evidenza come le specie alpine affini ad *H. insignis* siano tutte di età norica.

In Grecia Renz (1916, 1930, 1955) ha segnalato *H. insignis* nel Carnico-Norico del Pindos, senza precisarne ulteriormente la posizione stratigrafica.

Come è stato ampiamente illustrato nel capitolo riguardante la biostratigrafia, ritengo che questa specie, che secondo la mia opinione risulta sinonima di forme di età norica, possa attribuirsi tanto a Madonna del Balzo quanto in Lucania al Norico, sia per la presenza alla sua stessa altezza stratigrafica di altre specie noriche (*Halobia norica, H. lineata*), sia perché la sua posizione nelle serie in esame indica un'età più giovane del Carnico superiore. I risultati ottenuti sono confortati dai dati forniti dallo studio delle serie jugoslave e greche (v. pp. 33-34).

A Campagna (provincia di Salerno) Nicosia & Tilia (1960) hanno segnalato la presenza « *in marne di color nocciola scuro, compatte, con facile fissilità secondo superfici subparallele* », di lamellibranchi, tra cui *Halobia insignis* Gemm., *H.* cfr. *sicula* Gemm., *Daonella* cfr. *kotoi* Mojs., *Posidomya* sp. La descrizione litologica data dagli Autori si riferisce al membro terrigeno della Formazione di M. Facito più tardi (1965) istituita da Scandone, come ho avuto modo di verificare sul terreno e come dimostra la fauna (aptici) citata in associazione (78). Gli esemplari riferiti ad *Halobia insignis* dagli Autori, come quelli attribuiti ad *H.* cfr. *sicula* ad essi associali, sono da attribuirsi a specie di Daonelle o di Halobie ladiniche, poiché in questa formazione, stratigraficamente sottostante ai calcari con liste e noduli di selce, ho sempre rinvenuto, a Campagna e altrove, *Daonella lommeli* o altre specie di età ladinica. I livelli ad *H. insignis* = *H. halorica* e ad *H. sicula* = *H. norica* sono presenti anche a Campagna nei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* (Scandone P., Sgrosso I., Vallario A., 1967) (79); tuttavia i caratteri litologici dei due livelli non corrispondono assoluta-

(78) In più località, ed anche a Campagna, ho infatti rinvenuto nel livello a *Daonella lommeli* del membro terrigeno della Formazione di M. Facito delle forme allungate, con ornamentazione concentrica sviluppata, forse riferibili ad aptici o a lamellibranchi avvicinabili al genere *Cuspidaria* Nardo; non ho invece mai trovato le « *probabili piccole belemniti* » segnalate dagli Autori insieme agli aptici.

(79) Nel lavoro citato è segnalato solo il livello ad *Halobia sicula*; il rinvenimento a Campagna del livello ad *H. insignis* è infatti posteriore alla sua pubblicazione.

mente a quelli citati da NICOSIA & TILIA. È comunque da escludere, a mio parere, l'associazione di queste due specie noriche con *Daonella* cfr. *kotoi*, che secondo gli Autori giapponesi più recenti (KOBAYASHI & TOKUYAMA, 1959) è una forma del Ladinico superiore.

La *Daonella* sp. descritta ed illustrata da WANNER (1907, pp. 205-206, tav. 10 fig. 4) nel Trias di Timor e nuovamente raffigurata e descritta da KRUMBECK (1924, p. 296, tav. 190, fig. 18) come *Halobia* cfr. *insignis* è a mio parere troppo frammentaria per poter permettere un'attribuzione specifica; le osservazioni fatte dai due Autori su questo esemplare non contraddicono la sua appartenenza a questa specie, ma non la provano a mio avviso in modo soddisfacente. La sua associazione con *Halobia rugosa* indicherebbe inoltre per questo esemplare di Timor un'età più antica del Norico.

Gli esemplari di *Monotis* (*Daonella*) *styriaca* del Pindos (Grecia) raffigurati da AUBOUIN (1959, pp. 32-33, tav. 5 fig. 2) e considerati genericamente come appartenenti al Carnico-Norico sono a mio parere da attribuire ad *Halobia insignis* = *H. halorica* sia per le caratteristiche degli individui raffigurati sia per i caratteri litologici del livello dati dall'Autore. Io stessa ho avuto modo di verificare personalmente la perfetta corrispondenza di facies tra il livello ad *H. insignis* = *H. halorica* della Lucania e quelli non solo del Pindos, ma anche della Dalmazia meridionale (v. p. 33).

Provenienza. — Calcari con selce della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*, a circa 430 metri dalla base affiorante della formazione, in un livello di calcari marnosi, marne ed argille gialle dello spessore di 3 m. circa, e nelle calcilutiti immediatamente sottostanti.

Località di rinvenimento: M. Lama (199 II NO Marsico Nuovo); M. Vulturino (199 II SO Marsico Vetere); Sasso di Castalda (199 III NE Brienza); M. Castagnereto (210 II NO Lagonegro); Valle del Sinni (210 II NE M. Sirino).

Gli originali di DE LORENZO provengono dal Burrone Cararuncedde (Lagonegro) e dal M. Castagnereto.

Età. — Norico.

Collocazione. — Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione De Lorenzo. Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia lineata (MÜNST.), 1838

Tav. XIX figg. 1-11.

Monotis lineata MÜNSTER, 1838, p. 140, tav. 121 fig. 3.
Avicula (*Monotis*) *lineata*, HÖRNES, 1855, p. 51, non tav. 2 fig. 15.
Halobia lineata, MOJSISOVICS, 1874 b, p. 29, tav. 3 figg. 2-4.
? *Halobia lineata*, ARTHABER in FRECH, *Lethaea mesozoica*, tav. 47 fig. 6.
Halobia lineata, RENZ, 1906 b, p. 37.
Halobia lineata, KITTL, 1912, p. 135.
Halobia lineata, SMITH, 1927, p. 116, tav. 98 figg. 13-14.
Halobia lucana DE LORENZO, 1892 c, p. 15, fig. in testo 7.
Halobia lucana DE LORENZO, 1894 b, p. 15.
Halobia lucana DE LORENZO, 1896 c, p. 136, tav. 17 figg. 4-6.
Halobia lucana, NELLI, 1899 b, p. 8.
Halobia lucana, KITTL, 1912, p. 128.
Halobia lucana, SCANDONE & DE CAPOA, 1966, tav. 5 fig. 2.
Halobia lucana, SCANDONE, 1967 b, tav. 10 figg. 2-3.

Materiale esaminato. — Materiale originale di DE LORENZO di *Halobia lucana*: 16 esemplari, per la maggior parte frammentari.

26 esemplari raccolti nei calcari con selce in *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* in diverse località della Lucania.

Due campioni originali di MOJSISOVICS, provenienti dal Sommeraukogel e contenenti, oltre ai due esemplari di *Halobia lineata* illustrati dall'Autore (1874 b) in tav. 3 fig. 3, numerosi altri individui più o meno frammentari.

Originali di MOJSISOVICS (1874 b, tav. 4 fig. 15) e di KITTL (1912, tav. 9 fig. 16) di *Halobia celtica*.

Descrizione. — Specie di piccole dimensioni, poco più lunga che alta, leggermente inequilaterale.

Umbone proporzionalmente robusto, arrotondato, alquanto sporgente sul margine cardinale, in posizione solo poco anteriore.

Contorno del guscio appena allungato, a margini arrotondati e con massima altezza posteriore rispetto al centro del guscio (fig. in testo 14). Margine cardinale posteriore lungo meno di una volta e mezzo l'anteriore. La debole convessità del guscio è interrotta posteriormente da una lieve depressione che partendo dall'apice si allarga verso il basso, al di sotto dell'area posteriore.

Orecchietta nettamente delimitata inferiormente, in forma di piega molto stretta e più

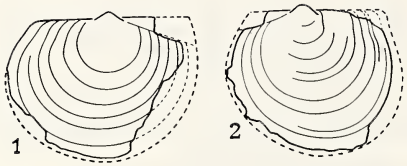


Fig. 14. — *Halobia lineata* (MÜNST.); × 2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XIX figg. 1 (originale di MOJSISOVICS, 1874 b) e 2 (originale di DE LORENZO, 1896 c, *Halobia lucana*).

o meno fortemente rilevata, accompagnata superiormente da una stretta lista marginale piana. In tutti gli esemplari osservati, e negli originali di MOJSISOVICS, l'orecchietta non sembra subire divisioni.

Coste radiali da sottili a sottilissime, delimitate da incisioni generalmente molto superficiali, talvolta più approfondite; in questo ultimo caso esse risaltano con molta più incisività sulla superficie del guscio. Il decorso delle coste è da rettilineo a leggermente curvilineo, con concavità anteriore; la loro superficie varia da piana a leggermente arrotondata ed il grado di suddivisione è diverso da individuo ad individuo e da punto a punto del guscio dello stesso individuo. Può verificarsi una bipartizione semplice delle coste primarie a pochi millimetri dalla loro origine, o questa prima suddivisione può essere seguita da una seconda a circa metà dell'altezza del guscio di esemplari adulti o verso il margine ventrale, o ancora può non intervenire alcuna suddivisione. Generalmente in uno stesso individuo si trovano tutti i tipi di coste descritti. Anteriormente le coste possono estendersi con la stessa incidenza fino alla base dell'orecchietta o farsi in questa regione molto più distanziate e superficiali fino a scomparire del tutto per un brevissimo tratto. Posteriormente si arrestano sempre ad una certa distanza dal margine cardinale, delimitando un'area più o meno ampia percorsa solo dall'ornamentazione concentrica.

Area posteriore da quasi piana a più o meno fortemente convessa, di ampiezza variabile ma mai molto larga, priva di ornamentazione radiale.

Strie e rughe concentriche variabili individualmente per evidenza e regolarità. Generalmente le rughe sono ben pronunciate e distribuite ad intervalli regolari sulla superficie del guscio.

Discussione della specie. — La specie, istituita da MÜNSTER (1838) e da questi attribuita al genere *Monotis*, venne più tardi riconosciuta da MOJSISOVICS (1874 b) come appartenente al genere *Halobia* e brevemente descritta; MOJSISOVICS la paragona per il tipo di coste ad *Halobia salinarum* BRONN e la colloca stratigraficamente al limite tra Carnico e Norico. Qualche anno più tardi DE LORENZO (1892 c) istituiva per il Trias del Lagonegrese *Halobia lucana*.

Come si è già detto, la parte alta dei calcari con selce, contenente questa specie insieme ad *H. sicula* e ad *H. insignis*, veniva in un primo tempo considerata da DE LORENZO (1892 a, b) di età equivalente alla zona a *Trachyceras aonoides*; successivamente però l'Autore, modificando le sue opinioni circa i rapporti intercorrenti tra calcari di scogliera, calcari con selce e scisti silicei, attribuì ad essi una età ladinica nel senso inteso da BITTNER (DE LORENZO, 1894 b, 1895 a e b).

Nel descrivere *Halobia lucana* il suo Autore ne riconosce la stretta somiglianza con *Halobia lineata* (MÜNST.), da cui afferma che si distingue « *per la convessità che corre un po' obliquamente indietro, per le incisioni radiali, che invece di arrestarsi prima arrivano fino alla base dell'orecchietta, e per quest'ultima, che è molto convessa e stretta* » (1892 c, 1896 c). MOJSISOVICS (1874 b, p. 29) così si esprime a proposito di questi caratteri in *H. lineata*: « *...la linea di massima convessità procede in linea retta verso il basso... Verso i margini anteriore e posteriore le incisioni diventano decisamente più deboli e indistinte... Il lobo dell'orecchietta... è piuttosto debolmente sviluppato in confronto ad H. salinarum* ».

Il confronto diretto tra gli esemplari della specie lucana e quelli originali di Mojsisovics di *H. lineata* mi ha convinto della perfetta corrispondenza esistente tra queste due forme, come risulta già evidente dalla comparazione dell'esemplare di Mojsisovics in tav. 3 fig. 3 con gli originali di De Lorenzo (v. tav. XIX figg. 1 e 2 di questo lavoro). Orecchietta e contorno del guscio delle due specie coincidono completamente (80), così come i caratteri della ornamentazione radiale e concentrica. Come si è già detto nel descrivere la specie, la presenza di una ristretta regione priva di coste o con coste più deboli immediatamente al di sotto dell'orecchietta è un carattere individuale, riscontrabile solo in alcuni degli originali di *H. lineata* e solo in alcuni esemplari della specie di De Lorenzo. Le uniche differenze sensibili tra le due specie sono date dalla convessità del guscio leggermente maggiore in *H. lineata;* l'appiattimento del guscio è però una caratteristica costante degli esemplari lucani, che sono sempre sensibilmente deformati, rispetto a quelli alpini e siciliani che ho potuto esaminare. Ho considerato perciò *Halobia lucana* De Lor. quale sinonima di *Halobia lineata* (Münst.).

Come ha già notato Kittl (1912, pag. 136), la *Halobia lineata* descritta da Rothpletz (1892, pag. 94, tav. 12 fig. 4) per il Trias di Timor sembra effettivamente corrispondere a questa specie, stando alla nuova illustrazione e descrizione datane da Krumbeck (1924, pag. 304, tav. 190 fig. 4). Tuttavia, trattandosi di un solo esemplare frammentario, in cui sono visibili solo le strie di accrescimento e le coste, concordo con Krumbeck che, usando una certa cautela, ha preferito classificarlo come *Halobia* cfr. *lineata.*

La *Halobia lineata* illustrata da Arthaber (in Frech, *Lethaea mesozoica*, tav. 47 fig. 6) non corrisponde alla specie di Münster non tanto per il contorno, che è troppo lungo rispetto all'altezza soprattutto negli stadi giovanili, quanto per la posizione eccessivamente anteriore dell'umbone (margine cardinale anteriore e posteriore sono in rapporto di 1:2) e per le coste che sembrano estendersi fino al margine cardinale posteriore. Kittl, pur non facendo alcuna osservazione nel testo, nella sinonimia di *H. lineata* (1912, pag. 135) fa precedere l'esemplare illustrato da Arthaber da un punto interrogativo. Lo stesso Autore (1912, pp. 135-136) dà una nuova descrizione degli esemplari di Mojsisovics di *H. lineata* incorrendo a mio parere in qualche inesattezza per quel che riguarda il contorno del guscio (indicato come una volta e mezzo più lungo che alto) e la posizione dell'umbone, che egli colloca a circa 1/3 della lunghezza del margine cardinale. In conseguenza di ciò, egli afferma che *Halobia salinarum* Bronn, *H. celtica* Mojs. ed *H. breuningiana* Kittl (specie inequilaterali, soprattutto le prime due, e di dimensioni considerevoli) posseggono contorno simile a quello di *H. lineata* e che « *la differenza principale di H. celtica nei confronti di H. lineata consiste nelle sue coste più fortemente sviluppate, mentre H. lineata* Mojs. *possiede coste più piane* ». Egli attribuisce quindi l'originale di Mojsisovics di *H. lineata* in tav. 3 fig. 3 ad *H. celtica* per la presenza in esso di coste più salienti (81).

A mio avviso l'esemplare in questione è senz'altro un tipico rappresentante di *H. lineata* per il contorno appena più lungo che alto, la posizione solo leggermente anteriore dell'umzone e le caratteristiche dell'orecchietta e dell'area posteriore. Anche l'ornamentazione radiale, leggermente più pronunciata che nella maggioranza degli altri esemplari, rientra nella variabilità della specie, e differisce sensibilmente da quella di *H. celtica* (82) che ha coste

(80) Devo però precisare che nessuno degli esemplari di Mojsisovics da me esaminati possiede una orecchietta interamente conservata.

(81) In nota 1 a p. 136 Kittl afferma inspiegabilmente che l'illustrazione dell'originale di Mojsisovics in tav. 3 fig. 3 « *è inesatta per quanto riguarda la posizione dell'umbone, poichè esso nell'esemplare originale è spostato verso sinistra e quindi anche la parte anteriore del guscio si trova a sinistra e non a destra, come lascia supporre la figura* ». Avendo avuto la possibilità di esaminare il campione di Mojsisovics in questione, posso escludere che ci siano errori nel disegno; l'esemplare raffigurato a destra nella figura è senz'altro una valva destra dotata di orecchietta (vedi tav. XIX fig. 1), così come quello a sinistra, più frammentario. L'illustrazione è leggermente inesatta solo per quanto riguarda il decorso delle rughe concentriche, che appaiono più simmetriche di quanto siano in realtà.

(82) Di questa specie ho però esaminato solo l'esemplare originale di Mojsisovics (1874 b, tav. 4 fig. 15) e quello di Kittl (1912, tav. 9 fig. 16); non intendo quindi esprimere un giudizio globale sulle caratteristiche dell'ornamentazione radiale in *H. celtica* Mojs.

più larghe e solchi intercostali un po' meno incisi.

Gli esemplari di *H. lineata* illustrati da SMITH (1927) sembrano essere fortemente appiattiti; il contorno dell'esemplare in fig. 13 è erroneamente ricostruito, poiché il margine anteriore dovrebbe essere meno arrotondato e più obliquo, come può dedursi dalle strie di accrescimento.

La descrizione di *H. lucana* data da NELLI (1889 b, p. 8) a M. Judica (Sicilia, provincia di Catania) sembrebbe corrispondere alle caratteristiche di *H. lineata* in tutto, tranne nel fatto che l'Autore la definisce come molto inequilaterale; subito dopo egli aggiunge però che il lato anteriore è « *un po' meno sviluppato del posteriore* ».

Circa la sinonimia di *H. lucana* con *H. cassiana* sostenuta da LUPERTO (1964), si rimanda a quanto scritto a p. 113.

Dimensioni. — I valori riportati si riferiscono tanto agli originali di MOJSISOVICS di *H. lineata* quanto agli esemplari di *H. lucana* = *H. lineata* della Lucania; complessivamente solo 10 esemplari sono risultati misurabili.

La massima altezza misurata è di 14 mm., la massima lunghezza di 20 mm.

Il rapporto lunghezza/altezza varia tra 1,10 e 1,42; la frequenza massima di questo valore è compresa tra 1,10 ed 1,30.

Negli unici quattro esemplari in cui ho potuto misurare per intero la lunghezza del margine cardinale, margine cardinale anteriore e posteriore sono risultati in rapporto di:

4:4,5 = 1:1,1
5:6,5 = 1:1,3
5:7 = 1:1,4
8:10 = 1:1,2

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia lineata* è stata rinvenuta nelle Alpi settentrionali, in Albania, nel Peloponneso, in Indocina, in America settentrionale. Nelle Alpi settentrionali è stata attribuita al limite Carnico-Norico da MOJSISOVICS (1874 b) ed al Norico inferiore da ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*); KITTL (1912) però nella tabella di distribuzione stratigrafica delle Halobie euroasiatiche (p. 215) la colloca nel Norico superiore, mentre a p. 217 la considera una specie del Norico inferiore-superiore. In Albania è segnalata da ARTHABER (1911, Norico), in Indocina da SAURIN (1956, Norico medio). In America settentrionale è stata rinvenuta da SMITH (1927), che la attribuisce al Carnico superiore-Norico inferiore.

H. lucana = *H. lineata* è stata rinvenuta, oltre che in Lucania (DE LORENZO, 1892-1895; SCANDONE & DE CAPOA, 1966; SCANDONE, 1967 b), anche nei dintorni di M. Judica in Sicilia (NELLI, 1899 b).

Per quanto riguarda la sua attribuzione cronologica, le differenti età indicate da GEMMELLARO e da DE LORENZO per i calcari rispettivamente della Sicilia e della Lucania contenenti le stesse specie di *Halobia*; la polemica DE LORENZO-MOJSISOVICS (1895-1896) circa la datazione del Trias lucano; il successivo intervento di ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*, pp. 459-463), che addirittura fa estendere tutte le specie di *Halobia* siciliane, ad eccezione di *Halobia mojsisovicsi*, attraverso tutto il Carnico fino al Norico inferiore, hanno creato una situazione estremamente confusa (vedi le pp. 15-16). DE LORENZO indicò in un primo tempo per la parte alta dei calcari con selce di Lagonegro, contenente, fra le altre, *Halobia lucana*, un'età equivalente alla zona a *Trachyceras aonoides* (1892 a, b); successivamente però (1894 b, 1895 a, b) attribuì tutti i terreni triassici del Lagonegrese al Ladinico-S. Cassiano. Ancora in Lucania, il livello ad *Halobia sicula* - *Halobia lucana* è stato considerato Carnico da SCANDONE & DE CAPOA (1966); successivamente in SCANDONE (1967 b) lo ho indicato come probabile Norico.

NELLI (1899 a, b) indica un'età raibliana per l'intero complesso triassico a M. Judica, i cui calcari con selce contengono secondo l'Autore *Halobia sicula* ed *Halobia lucana*.

KITTL (1912, p. 128) nel ridescrivere brevissimamente la specie sulla base delle illustrazioni e della descrizione di DE LORENZO, la attribuisce al Ladinico inferiore (!) di Lagonegro; inspiegabilmente poi la colloca nel Norico inferiore nella tabella a p. 215 relativa alla distribuzione stratigrafica delle Halobie.

Una *Halobia* aff. *lineata* è segnalata da BUKOWSKI (1896) nel Trias superiore della Dalmazia meridionale.

Io sono dell'opinione che anche in Lucania *Halobia lucana* = *Halobia lineata* rappresenti il Norico, come è provato, oltre che dalla

distribuzione stratigrafica di *Halobia lineata*, anche dalla sua associazione con altre specie noriche e da considerazioni di carattere stratigrafico che sono state ampiamente descritte nel capitolo riguardante la cronostratigrafia (pp. 34-35).

Provenienza. — Gli esemplari di *Halobia lucana* = *Halobia lineata* della Lucania provengono tutti dal livello ad *Halobia sicula* = =*H. norica* dei calcari con liste e noduli di selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda.* Gli individui di questa specie sono piuttosto rari in confronto ad *H. norica*, abbondantissima. I gusci sono generalmente piuttosto appiattiti.

Località di rinvenimento: le stesse di *Halobia norica.*

Età. — Norico.

Collocazione. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione De Lorenzo. Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia norica Mojs., 1874

Tav. XVIII figg. 1-3, 15-44.

Halobia norica Mojsisovics, 1874 b, p. 25, tav. 5 fig. 7.
non *Halobia norica*, Rothpletz, 1892, p. 95, tav. 14 figg. 7-8.
Halobia norica, Kittl, 1912, p. 124, tav. 9 figg. 7-9.
Halobia amoena Mojsisovics, 1874 b, p. 26, tav. 5 fig. 4.
Halobia amoena, Kittl, 1912, p. 123.
Halobia plicosa Mojsisovics, 1874 b, p. 25, tav. 5 fig. 9.
Halobia plicosa, Kittl, 1912, p. 122, tav. 9 figg. 12-15.
Halobia sicula Gemmellaro, 1882, p. 16, tav. 4 figg. 2-3.
Halobia sicula, De Lorenzo, 1892 c, p. 14 fig. 6.
Halobia sicula, De Lorenzo, 1894 b, p. 15.
Halobia sicula, De Lorenzo, 1896 c, p. 135, tav. 17 figg. 8, 10.
Halobia sicula, Nelli, 1899 b, p. 8.
non *Halobia sicula*, Galdieri, 1908, p. 36, tav. 1 fig. 1.
Halobia sicula, Scalia, 1910, p. 48, tav. 3 figg. 48-50.
Halobia sicula, Kittl, 1912, p. 124.
Halobia sicula, Scandone & de Capoa, 1966, tav. 5 fig. 1.
Halobia sicula, Scandone, 1967 b, tav. 10 fig. 1.
Halobia parasicula Kittl, 1912, p. 125, tav. 9 fig. 10.

Materiale esaminato. — Più di 500 esemplari, in buono stato di conservazione, provenienti dai calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda.*

Originali di *Halobia sicula* raccolti da De Lorenzo nel Lagonegrese.

Materiale originale di Galdieri (1908) proveniente da Giffoni (Monti Picentini), e numerosi esemplari ben conservati provenienti dalla stessa località (83).

Numerosi frammenti, in cattivo stato di conservazione, raccolti in diverse località della Dalmazia meridionale (Jugoslavia).

Più di 50 topotipi di *Halobia sicula* Gemm. raccolti a Madonna del Balzo (Bisacquino, Sicilia nord-occidentale).

Numerosi esemplari frammentari di *H. plicosa* provenienti dal « calcare di Hallstatt » norico del Vorderer Strubberg presso Abtenau Salzburg.

Esemplari originali di Mojsisovics (1874 b) di *Halobia norica* (tav. 5 fig. 7 e numerosi altri), *H. amoena* (tav. 5 fig. 4 ed altri) ed *H. plicosa* (tav. 5 fig. 9).

Esemplare originale di Kittl (1912) di *Halobia norica* (tav. 9 fig. 9) e calchi degli originali di Kittl di *H. norica* (tav. 9 fig. 8), *H. plicosa* (tav. 9 figg. 12-13), *H. paraplicosa* (fig. in testo 26) ed *H. parasicula* (tav. 9 fig. 10).

Gli originali citati sono figurati in tav. XVIII del presente lavoro.

Descrizione. — Forma di dimensioni da piccole a medie, più o meno fortemente inequilaterale.

Umbone alquanto rugoso, robusto, più o meno rigonfio ed arrotondato, in posizione da submediana a leggermente anteriore.

Il contorno del guscio presenta in questa

(83) Ringrazio l'amico e collega Italo Sgrosso per avermi fornito questo materiale.

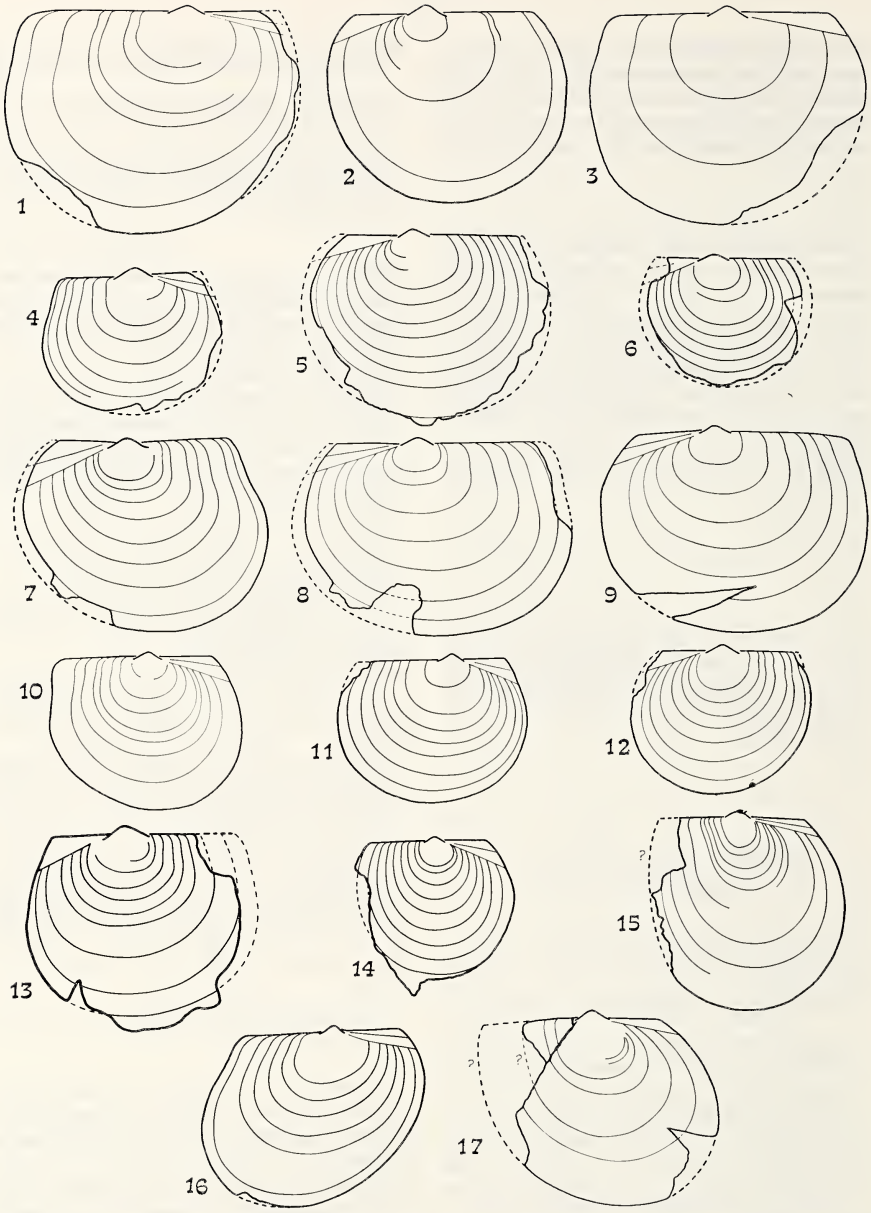


Fig. 15. — *Halobia norica* Mojs.; × 2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XVIII figg. 1 (originale di Mojsisovics), 16 (originale di Kittl, *H. plicosa*), 7 (originale di Kittl, *H. parasicula*), 3 (originale di Moisisovics), 17 (originale di Kittl), 9 (originale di Mojsisovics, *H. amoena*), 20, 27, 2, 43, 29, 26, 11, 42, 40, 44, 41. Spiegazione nel testo.

specie una discreta variabilità; sembrano comunque esistere tutti i termini di passaggio tra le diverse forme del guscio; queste sono riconducibili a tre tipi fondamentali (fig. in testo 15):

a) contorno leggermente più lungo che alto, con margine ventrale arrotondato, pressocché ovale, margini anteriore e posteriore subverticali. Massima altezza del guscio subcentrale o solo leggermente posteriore rispetto al centro. Il margine palleale anteriore è generalmente più arrotondato, il posteriore più diritto e molto frequentemente più o meno fortemente sinuato. Questa sinuosità del bordo posteriore della valva dipende dal fatto che le strie di accrescimento si curvano regolarmente e leggermente verso l'umbone in corrispondenza della depressione sottostante l'area posteriore. Questo tipo di guscio è il più largamente rappresentato; in esso il rapporto lunghezza/altezza dà valori compresi tra 1,15 ed 1,55, con frequenza massima tra 1,20 ed 1,40 (vedi tav. XVIII figg. 1-5, 7, 13, 15-25, 27-35; figg. in testo 15-1 - 15-13);

b) contorno leggermente più lungo che alto, fortemente obliquo; margine antero-ventrale obliquo in senso antero-posteriore, margine posteriore più lungo e subverticale, spesso sinuato. Massima altezza posteriore rispetto al centro del guscio (tav. XVIII figg. 41 e 44; figg. in testo 15-16 e 15-17). Questo tipo di contorno è molto raro; potrebbe essere attribuito a deformazione, ma sugli stessi campioni di roccia contenenti individui a guscio obliquo sono presenti, numerosissimi, esemplari con contorno del tipo *a*) su descritto o del tipo *c*). I valori del rapporto lunghezza/ /altezza rientrano in quelli del tipo precedente;

c) contorno pressocché semicircolare, con margine ventrale tondeggiante e margini anteriore e posteriore subverticali, l'anteriore arrotondato, il posteriore più diritto e talora sinuato. Massima altezza al centro del guscio o subcentrale. Questa forma di guscio è discretamente ben rappresentata; il rapporto lunghezza/altezza è compreso tra 1,15 ed 1,00 (tav. XVIII figg. 40 e 42; figg. in testo 15-14 e 15-15).

Margine cardinale posteriore da leggermente più lungo dell'anteriore a subeguale.

Piccola orecchietta ben definita, costituita da un'ampia parte dolcemente convessa e da una regione marginale piana più ristretta. Negli esemplari ben conservati si possono seguire su di essa le strie di accrescimento, che vi decorrono fino al limite superiore senza subire variazioni apprezzabili. Inferiormente l'orecchietta è delimitata da un solco ampio e poco profondo, arrotondato.

Coste radiali iniziantisi a circa 3 mm. di distanza dall'apice. Generalmente esse sono mediamente larghe, e la loro superficie è piana o appena convessa; esistono però esemplari a coste più strette e conseguentemente più numerose, la cui superficie è talora leggermente più convessa. Le modalità di suddivisione delle coste primarie costituiscono in *H. norica* un carattere discretamente costante, a differenza di quanto si verifica in molte specie di *Halobia*: le coste primarie si bipartiscono ad altezza variabile; le coste secondarie così formatesi si bipartiscono nuovamente verso il margine ventrale degli individui adulti, ed in individui di grandi dimensioni appaiono percorse per un discreto tratto da solchi di 3° ordine. La prima bipartizione si verifica nella quasi totalità delle coste di un individuo (84); la seconda è alquanto più irregolare, potendosi verificare abbastanza frequentemente il caso che una sola delle due coste secondarie si bipartisca nuovamente, mentre l'altra resta indivisa, o ancora che nessuna delle due si suddivida. L'aspetto dell'ornamentazione radiale negli individui di questa specie è comunque molto caratteristico, e permette di individuare con relativa facilità *H. norica* anche quando gli altri caratteri siano solo parzialmente visibili. Anteriormente le coste possono estendersi, più o meno attenuate, fino alla base dell'orecchietta o raramente arrestarsi a distanza variabile, talora notevole, da questa; posteriormente si spingono più o meno estesamente sulla convessità dell'area (talora fino a circa metà della sua ampiezza), ma lasciano sempre libera una vasta zona, su cui risalta solo l'ornamentazione concentrica. Il loro decorso varia da curvilineo con concavità anteriore a rettilineo; generalmente le forme a contorno alto, semicircolare, hanno coste diritte, quelle a contorno ovale coste curve.

---

(84) Solo molto raramente una costa primaria può restare indivisa per tutta la sua lunghezza o tripartirsi verso il margine del guscio.

In taluni individui le coste possono presentare una sorta di increspatura causata dal susseguirsi di una serie di rughe concentriche più pronunciate.

Molto sporadicamente è presente un'area anteriore, determinata dalla mancanza delle coste nella regione immediatamente al di sotto dell'orecchietta; quest'area è però assente nella grande maggioranza degli individui. La sua ampiezza può essere talora notevole (circa 6 mm. al margine anteriore di individui adulti di medie dimensioni); il suo limite superiore è costituito dal solco separante l'orecchietta.

Area posteriore estremamente caratteristica, discretamente convessa, delimitata inferiormente da un'ampia depressione, più o meno pronunciata, che separa le due convessità del guscio e dell'area stessa. Su questa possono spingersi per un certo tratto le coste; la sua parte superiore però, per almeno metà dell'altezza complessiva, ne è completamente libera. In questa regione essa è solcata solo dalle strie e rughe concentriche. Al margine posteriore di individui di grandi dimensioni può raggiungere anche un'ampiezza di circa 11 mm. (85); mediamente però la sua altezza al margine posteriore è di circa 7 mm. Negli individui ben conservati è visibile, al di sopra dell'area posteriore, la lista marginale piana, molto sottile ed allungata, che secondo Krumbeck (1924) doveva servire all'impianto del legamento, interno in *Halobia*.

Strie e rughe concentriche sono generalmente fitte e ravvicinate sull'umbone, abbastanza regolarmente distanziate sul resto del guscio; in taluni esemplari possono addensarsi in una zona del guscio. Ho osservato questo infittirsi dell'ornamentazione radiale tanto a circa metà dell'altezza del guscio quanto al margine ventrale di individui adulti. Sull'area posteriore strie e rughe si presentano molto frequentemente sinuate, con convessità rivolta verso l'interno del guscio, in corrispondenza della depressione sottostante la convessità dell'area posteriore.

Discussione della specie. — La specie è stata istituita da Mojsisovics (1874 b) su esemplari provenienti dal « marmo grigio di Hallstatt » del Norico delle Alpi orientali; nello stesso lavoro l'Autore istituiva *Halobia plicosa*, appartenente alla stessa formazione, ed *H. amoena*, rinvenuta al Sommeraukogel e considerata stratigraficamente al limite tra Carnico e Norico. Dopo aver descritto *H. plicosa*, Mojsisovics caratterizzava brevemente *H. norica*, ravvisandone la somiglianza con la prima. I caratteri distintivi tra le due specie erano costituiti, secondo l'Autore, dalle coste più sottili e numerose in *H. norica*, concave anteriormente, dalle rughe concentriche più deboli e non addensate al margine del guscio e dall'assenza di area al di sotto dell'orecchietta (86). *H. amoena* veniva a sua volta ravvicinata ad *H. norica* e brevissimamente descritta. I caratteri distintivi con *H. norica* venivano indicati nella sua maggiore altezza e nelle coste radiali più sottili e rettilinee.

Nel 1882 Gemmellaro istituiva nel Trias della Sicilia nord-occidentale *H. sicula*, che veniva assegnata alla zona a *Trachyceras aonoides* e più tardi da Mojsisovics (1896 a) attribuita ad un probabile Norico medio; la età norica veniva successivamente confermata dallo stesso Gemmellaro (1904). L'Autore ne ravvisava la stretta somiglianza con *H. plicosa* Mojs., e ne indicava quali differenze « *...le coste più larghe e meno divise,... l'orecchietta meno robusta e... i cercini concentrici che si estendono fino al margine cardinale anteriore* ».

Kittl (1912) compie una serie di interessanti osservazioni nei riguardi delle specie di Mojsisovics e di Gemmellaro su nominate, ravvisandone le strettissime affinità; ciò non gli impedisce tuttavia di istituire altre due specie per sua stessa ammissione estremamente simili alle precedenti, *Halobia parasicula* ed *H. paraplicosa*, ambedue provenienti dagli strati norici del Sommeraukogel presso Hallstatt. A p. 122 scrive: « *La specie siciliana H. sicula è molto vicina ad H. plicosa riguardo all'ornamentazione radiale, ma nel contorno somiglia di più ad H. norica* »; a p. 123,

(85) Ciò si verifica, oltre che in diversi esemplari lucani, nell'originale di Kittl (1912) di *H. norica* in tav. 9 fig. 9 (vedi tav. XVIII fig. 17).

(86) Mojsisovics afferma inoltre che « *H. norica... è notevolmente più alta di H. plicosa* »; tuttavia i rapporti lunghezza/altezza tratti dalle misure da lui stesso indicate per le due specie danno per la prima un valore di 16/11 = 1,45; per la seconda un valore di 26/18 = 1,44. La differenza di questo rapporto tra le due specie è quindi insignificante.

nella descrizione di *H. amoena*: « *La specie è paragonata da* Mojsisovics *ad H. norica... Questa specie mi sembra più vicina ad H. plicosa, con la quale ha in comune il contorno ed il tipo di coste. L'orecchietta anteriore è in ambedue le specie ugualmente configurata...* »; nella descrizione di *H. norica* (p. 124): « *Le differenze tra questa forma ed H. plicosa sono solo graduali, cosicché spesso si resta nel dubbio, a quale delle due gli esemplari in studio siano da attribuire. A ciò si aggiunge che entrambe si trovano nello stesso piano. Potrebbe quindi trattarsi di un caso di sinonimia, nel qual caso il nome H. plicosa, istituito prima da* Mojsisovics, *avrebbe la precedenza su H. norica* »; ancora a p. 124: « Gemmellaro *ravvicina la specie (Halobia sicula) ad H. plicosa* Mojs.; *io la metterei piuttosto in relazione con H. norica, che le somiglia maggiormente nel contorno* »; a p. 125, infine, Kittl descrive al Sommeraukogel, « *...la località di H. amoena...* » « *...delle Halobie che mostrano l'ornamentazione radiale e le orecchiette* (87) *di H. norica, ma in cui l'orecchietta posteriore è quasi liscia, come in H. plicosa* (88); *però le coste si estendono, come in H. distincta, fino all'orecchietta anteriore. Non volendo creare per queste Halobie una nuova specie, le si dovrebbe interpretare come forme miste. L'una cosa e l'altra sarebbero però inutili se si potesse adoperare il nome specifico già esistente H. sicula* Gemm. ». In base però alla considerazione che *H. sicula* è una specie considerata carnica, anche se la datazione non è del tutto sicura, e per la mancanza di materiale di confronto della Sicilia, l'Autore preferisce « *fare provvisoriamente uso del nome suddetto* » (*Halobia parasicula*). I caratteri distintivi elencati da Kittl tra quest'ultima ed *H. sicula* sono un più forte sviluppo dell'orecchietta e dell'area posteriore ed il fatto che le strie di accrescimento sull'area posteriore sono oblique in *H. sicula*, « *quasi ad angolo retto* » in *H. parasicula*. Quale differenza tra quest'ultima ed *H. norica* è citata la mancanza in *H. parasicula* dell'ornamentazione radiale sull'area posteriore (89). *Halobia paraplicosa* viene invece descritta (p. 123) come « *...una forma solo incompletamente conosciuta* » che « *mostra contorno quasi ovale e rughe di accrescimento concentriche regolarmente incise come in H. plicosa, coste un po' più numerose, bipartite una volta e talora anche due volte, che ricoprono un po' meno forti anche la regione dell'orecchietta posteriore, solo debolmente convessa. Le coste sull'orecchietta posteriore ed anche il maggior numero di coste sono le caratteristiche principali di questa specie* ». L'Autore la considera dubitativamente come forma giovanile di *H. partschi* Kittl.

Da quanto si è esposto risulta evidente quanto siano labili i limiti tra le specie discusse; lo studio sulla variabilità intraspecifica di *H. norica* mi permette di affermare che le differenze citate dagli Autori quali caratteri distintivi tra le specie non sono altro che caratteri individuali; il considerarli discriminanti ai fini della classificazione non porta ad altro, a mio avviso, che alla frammentazione di una sola specie in un gran numero di forme che, così concepite, non possono più fornire alcuna indicazione utile al paleontologo stratigrafo, e possono anzi indurlo in errore.

Halobia plicosa, Halobia sicula, Halobia parasicula rappresentano, nell'ambito della variabilità della specie, le forme a contorno ovale e coste da piuttosto sottili a molto ampie (90) che fanno capo ad *H. norica* Mojs.; *Halobia amoena* ne rappresenta la forma giovanile.

Nell'ambito di variabilità del contorno del guscio i caratteri considerati dagli Autori quali caratteri distintivi a livello di specie (lar-

(87) Kittl si riferisce spesso all'area posteriore convessa col termine di « orecchietta posteriore » (« *hinteres Ohr* »).

(88) Alle differenze tra *H. plicosa* ed *H. norica* elencate da Mojsisovics Kittl aggiunge ancora (p. 124) che l'area posteriore di *H. norica* « *... è interamente percorsa da coste radiali, che sono fortemente sviluppate nel terzo inferiore, mentre per il resto sono molto sottili* ». Come risulta dalla descrizione da me precedentemente data della specie, in nessuno degli esemplari esaminati, ivi compresi gli originali di Mojsisovics e di Kittl di *H. norica* e delle specie da me considerate sinonime, ho osservato coste sulla metà superiore dell'area posteriore, a meno che non si voglia considerare come tali le debolissime incisioni talora presenti in questa zona al margine posteriore dell'area.

(89) Vedi nota precedente.

(90) L'originale di *H. plicosa* di Mojsisovics da me esaminato possiede le coste più ampie che io abbia mai osservato in questa specie.

ghezza e numero delle coste, coste diritte o curve, presenza o meno di ornamentazione radiale sull'area posteriore ed al di sotto dell'orecchietta, maggiore o minore sviluppo di quest'ultima, ecc.) variano fortemente da individuo ad individuo, dando luogo a tutte le combinazioni possibili.

I caratteri che si riscontrano più raramente sono l'assenza di coste al di sotto dell'orecchietta e l'addensarsi dell'ornamentazione concentrica in una regione del guscio; nella grande maggioranza dei casi infatti le coste anteriori si spingono, più o meno attenuate, fino alla base dell'orecchietta, e strie e rughe concentriche sono distribuite con una certa regolarità sulla superficie del guscio.

In base alle osservazioni ora riferite, ho considerato sinonime di *H. norica* Mojs. tutte le altre specie discusse; volendo attenersi rigidamente al principio di priorità, avrei dovuto considerare valido il nome *Halobia plicosa* Mojs., specie che, pur essendo stata introdotta in letteratura nello stesso lavoro in cui venne istituita *H. norica*, venne descritta dall'Autore immediatamente prima di quest'ultima. Tuttavia, mentre il nome *H. norica* rispecchia una reale caratteristica della specie, quella della sua posizione stratigrafica, il nome *H. plicosa* è relativo, nelle intenzioni del suo Autore, ad un carattere che solo sporadicamente compare in alcuni individui di questa specie, l'infittirsi della ornamentazione concentrica in una regione del guscio. Ho perciò ritenuto preferibile conservare come nome valido *Halobia norica* Mojs.

Halobia paraplicosa Kittl è a mio parere una forma troppo mal conosciuta per poter esprimere su di essa un giudizio definitivo. Il calco dell'originale di Kittl da me esaminato (p. 123 fig. 26; tav. XVIII fig. 14 di questo lavoro) manca di tutta la regione posteriore, ed anche il margine cardinale anteriore è nascosto; l'ornamentazione radiale ed il contorno sembrerebbero rientrare nella variabilità di *H. norica;* tuttavia considero insufficienti i dati a disposizione per pronunciarmi decisamente a favore della sua sinonimia con *H. norica*, tanto più che Kittl afferma che la sua area posteriore è interamente, anche se più debolmente, costata, cosa che non ho modo di verificare sul calco dell'originale in mio possesso. Considero però possibile, data anche la sua posizione stratigrafica, che è la stessa delle altre specie da me considerate sinonime, una sua stretta affinità, se non una coincidenza, con *H. norica*. Più improbabile mi sembra l'ipotesi avanzata da Kittl che possa trattarsi della forma giovanile di *Halobia partschi*, poiché l'ornamentazione radiale sembrerebbe divergere notevolmente da quella di quest'ultima specie e, a giudicare dal calco dell'originale di Kittl da me esaminato, al margine cardinale anteriore sembrerebbe esistere un'area priva di coste abbastanza ampia. Anche queste osservazioni sono però del tutto insufficienti a chiarire il problema; sarebbe necessario a mio avviso conoscere la variabilità sia di *H. paraplicosa* che di *H. partschi* per poter esprimere un giudizio attendibile sull'argomento.

Circa la sinonimia tra *H. sicula* ed *H. styriaca* sostenuta da Luperto (1964), rimando a quanto scritto a p. 102.

Gli esemplari rinvenuti da Galdieri (1908) a Giffoni (Monti Picentini, Salerno) ed attribuiti dall'Autore ad *Halobia sicula* non appartengono a questa specie, come ho potuto stabilire dall'esame del materiale originale, conservato presso il Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli, e di altro materiale raccolto nella stessa località. La specie dei Picentini, non rinvenuta in Lucania, si differenzia da *H. sicula* = *H. norica* tanto per le caratteristiche del contorno quanto per quelle dell'ornamentazione radiale, dell'orecchietta e dell'area posteriore, ed è a mio parere dubitativamente riferibile ad *Halobia circumsulcata* Kittl. L'unica illustrazione data dall'Autore non corrisponde alle caratteristiche osservabili sul materiale originale.

Anche l'*Halobia* cfr. *plicosa* illustrata da Mariani (1893) e riferita dubitativamente ad *H. lineata* (Münst.) da Tommasi (1899) potrebbe forse, stando al disegno, essere attribuita ad *Halobia circumsulcata* Kittl, 1912.

Dimensioni. — Questa specie è l'unica che, sia per il gran numero di individui rinvenuti che per il loro buono stato di conservazione, mi abbia permesso di rilevare un numero soddisfacente di dati biometrici.

Ho potuto determinare il valore del rapporto lunghezza/altezza su 94 esemplari (ivi compresi gli originali di Mojsisovics, di

Kittl e di De Lorenzo ed i topotipi di *H. sicula* di Madonna del Balzo, Sicilia nord-occidentale); esso varia da un minimo di 1,00 nelle forme a contorno alto e semicircolare ad un massimo di 1,55 nelle forme a contorno allungato ed ovale; vi è un passaggio graduale tra questi due limiti estremi. La massima frequenza si verifica intorno ai valori compresi tra 1,20 ed 1,40.

Per gli originali di Mojsisovics di *Halobia amoena* si sono ottenuti i valori di 1,12 ed 1,13, cui si aggiunge il valore di 1,14 ricavato dalle misure indicate da Mojsisovics stesso.

Gli originali di Mojsisovics di *Halobia norica* hanno fornito i valori di 1,26; 1,30; 1,36; dalle misure indicate dall'Autore per questa specie si ottiene il valore di 1,45. Lo originale di Kittl della stessa specie (tav. 9 fig. 9) ha dato un valore di 1,26; il calco dell'altro esemplare di *H. norica* di questo Autore (tav. 9 fig. 8) si è rivelato non misurabile.

L'originale di Mojsisovics di *Halobia plicosa* è troppo incompleto per poter fornire misure attendibili; dai valori della lunghezza e dell'altezza indicati da Mojsisovics per questa specie si ricava un rapporto di 1,44. Uno dei due originali di Kittl di *H. plicosa* (tav. 9 fig. 13) da me esaminato ha dato un valore di 1,33; sull'altro non è stato possibile eseguire misure.

L'originale di Kittl di *Halobia parasicula* ha fornito un valore del rapporto lunghezza/ /altezza di 1,36.

L'originale di *Halobia paraplicosa* in mio possesso è troppo frammentario per poterne rilevare i valori della lunghezza e dell'altezza, né Kittl fornisce dati in proposito.

Le dimensioni medie degli individui di *H. norica* si aggirano intorno ai 18 mm. di lunghezza; per questo valore della lunghezza, la altezza varia tra circa 12-14 mm. (forme ovali allungate) e circa 18 mm. (forme alte semicircolari).

Il rapporto tra la lunghezza del margine cardinale posteriore e quella dell'anteriore varia da poco più di 1:1 (a favore del margine cardinale posteriore) nelle forme alte a circa 2:3 nelle forme ovali allungate. Non mi è stato purtroppo possibile rilevare un numero di tali valori sufficiente ad essere riportato in diagramma ed a poter essere messo a confronto con il rapporto lunghezza/altezza.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — Tutte le specie da me considerate sinonime (*Halobia norica, H. plicosa, H. amoena, H. parasicula*), ad eccezione di *H. sicula*, furono rinvenute la prima volta nel Norico delle Alpi orientali.

Halobia norica fu raccolta da Mojsisovics (1874 b) nel « *grauer Hallstätter Marmor* » associata a *Monotis salinaria*, ed attribuita al Norico (zona a *Pinacoceras metternichi*); successivamente venne raccolta e descritta da Kittl (1912) al Siriuskogel presso Ischl ed in Dalmazia, ed anche da questo Autore attribuita al Norico (Norico inferiore nella tabella a p. 215); Renz (1916) la segnala, insieme a molte altre specie di *Halobia*, nel Carnico-Norico del Pindos (Grecia). La *Halobia norica* figurata da Rothpletz (1892, tav. 14 figg. 7-8) per il Trias di Timor e Rotti (Arcipelago indiano) non corrisponde a questa specie, come è già stato rilevato da Kittl (1912), Krumbeck (1924), Kobayashi & Aoti (1943); tuttavia Krumbeck (1924, p. 55) ritiene che una parte degli esemplari descritti da Rothpletz a p. 95 sotto il nome di *H. norica* possa riferirsi ad *H. plicosa*.

Halobia plicosa venne ugualmente rinvenuta da Mojsisovics nel « *grauer Hallstätter Marmor* » e riferita, come *H. norica*, alla zona a *Pinacoceras metternichi* del Norico (91). Kittl (1912) ha elencato per questa specie una serie di località alpine e vi ha riferito anche gli esemplari della Bosnia precedentemente (1903) classificati come *Halobia* sp.; anche questo Autore attribuisce la specie al Norico (Norico inferiore nella tabella a p. 215).

Halobia amoena fu raccolta da Mojsisovics al Sommeraukogel presso Hallstatt ed assegnata agli strati di confine tra Carnico e No-

(91) Vedi nota 76 a p. 81.

rico; KITTL (1912) la ha rinvenuta nella stessa località e considerata di età norica inferiore.

Anche *Halobia parasicula* KITTL proviene dal Sommeraukogel presso Hallstatt ed è attribuita dal suo Autore al Norico inferiore.

Halobia sicula venne istituita da GEMMELLARO (1882) per il Trias della Sicilia nord-occidentale, ed attribuita alla zona a *Trachyceras aonoides* in base alla presenza, negli stessi calcari, di *Halobia styriaca* (92).

Successivamente però MOJSISOVICS (1896 a), sulla scorta di ammoniti inviategli dallo stesso GEMMELLARO, avanzava l'ipotesi che gli strati ad *H. sicula*, *H. insignis*, *H. subreticulata* ed *H. beneckei* della Sicilia potessero avere una età norica (« *Alaunish* », Norico medio).

Nel 1904 GEMMELLARO rivedeva la stratigrafia dei calcari ad Halobie siciliani in base ad una ricca fauna ad ammoniti. Anche in questo lavoro l'Autore non eseguiva una stratigrafia di dettaglio, limitandosi ad indicare la presenza dei piani Carnico (dalla zona a *Trachyceras aonoides* in poi) e Norico, né metteva in relazione la fauna ad ammoniti rinvenuta con quella ad Halobie precedentemente studiata; tuttavia, a p. 17 dell'introduzione, indicava per i calcari con liste e noduli di selce della regione Pirrello, contenenti *H. sicula*, un'età norica.

In Lucania *H. sicula* fu rinvenuta da DE LORENZO (1892 c, 1894 b, 1896 c). La storia della sua attribuzione cronologica è la stessa di quella di *H. lucana* = *H. lineata*, a cui rimando (p. 84).

In Sicilia *H. sicula* è stata ancora descritta da NELLI (1889 b) e da SCALIA (1910) al M. Judica (Catania), ed attribuita rispettivamente al Raibl ed al S. Cassiano-Raibl. In Lucania è stata considerata carnica in SCANDONE & DE CAPOA (1966) e probabilmente norica in SCANDONE (1967 b). BUKOWSKI (1895, 1896) la ha segnalata nel Trias superiore della Dalmazia meridionale e RENZ nel Pindos (Grecia); quest'ultimo Autore però, nel rivedere criticamente le sue determinazioni, precisa (1955) che questa specie, insieme a molte altre, deve ritenersi in Grecia una forma dubbia. KITTL (1912) ridescrive molto brevemente *H. sicula* e nella tabella a p. 215 la colloca nel Carnico superiore.

Per le stesse considerazioni esposte a proposito della forma segnalata da NICOSIA & TILIA (1960) a Campagna (provincia di Salerno) e da essi attribuita ad *Halobia insignis* (v. p. 82), ritengo che anche nel caso della *Halobia* cfr. *sicula* individuata dagli Autori nella stessa località non possa trattarsi di questa specie, ma di una specie di *Daonella* o di *Halobia* ladinica.

H. sicula è stata inoltre segnalata nel Carnico medio dell'Indocina (SAURIN, 1956).

Come è stato esposto nel capitolo riguardente la biostratigrafia (v. pp. 34-35), ritengo che tanto in Lucania quanto in Sicilia ed in Dalmazia *H. sicula*, che considero sinonima di *H. norica*, indichi un'età norica.

Provenienza. — Calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*, in un livello litologicamente non differenziato, 7 m. al di sopra del livello ad *Halobia insignis* = = *H. halorica*. Dovunque affiori la parte alta di questi calcari (circa 20 m. al di sotto del passaggio stratigrafico agli scisti silicei nel Lagonegrese) è possibile raccogliere, abbondantissimi, individui ben conservati di questa specie. I più ricchi rinvenimenti sono stati effettuati al Burrone Carraruncedde (Lagonegro), al M. Sirino (210 II NO Lagonegro; 210 II NE M. Sirino); M. Vulturino (199 II SO Marsico Vetere), M. Castagnereto (210 II NO Lagonegro), ecc.

Età. — Norico.

Collocazione. — Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione De Lorenzo. Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli; collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

(92) Vedi nota 18 a p. 18.

Halobia styriaca (Mojs.), 1874

Tav. IX figg. 1-10; tav. X figg. 1-8.

Daonella styriaca Mojsisovics, 1874 b, p. 10 fig. 4 (non 5).
Daonella styriaca, Gemmellaro, 1882, p. 467, tav. 1 figg. 1-2.
Daonella styriaca, Volz, 1899, p. 27, tav. 1 fig. 1.
Halobia (*Daonella*) *styriaca*, Kittl, 1903, p. 733.
Daonella styriaca, Renz, 1906 a, p. 30, tav. 3 fig. 2 (non 1 e 3).
non *Daonella styriaca*, Renz, 1906 b, p. 297, tav. 10 fig. 1.
Daonella styriaca, Arthaber, in Frech, *Lethaea mesozoica*, tav. 45 fig. 1.
non *Daonella styriaca*, Frech, *Lethaea mesozoica*, tav. 31 fig. 8.
non *Daonella styriaca*, Wanner, 1907, p. 196, tav. 9 fig. 6.
Halobia styriaca, Kittl, 1912, p. 91, tav. 6 figg. 3, 4, 6 (non 5 e 7).
Halobia styriaca, Krumbeck, 1924, p. 274, fig. in testo 23, tav. 187 fig. 8, tav. 188 figg. 1-6.
? *Halobia styriaca*, Simionescu, 1925, p. 6, tav. 2 fig. 3.
? *Halobia styriaca*, Kutassy, 1930, p. 205, tav. 3 fig. 2.
non *Daonella styriaca*, Renz, 1955, tav. 3 fig. 5.
non *Monotis* (*Daonella*) *styriaca*, Aubouin, 1959, tav. 5 fig. 2.
Halobia styriaca, Dercourt, 1964, tav. 36.
Halobia styriaca, Scandone & de Capoa, 1966, tav. 3 fig. 2.
Halobia styriaca, Scandone, 1967 b, tav. 4 fig. 3, tav. 6, tav. 8 fig. 3.
Halobia styriaca, Mutihac, 1968, tav. 5 fig. 2 a, b.
Daonella cassiana Mojsisovics, 1874 b, p. 10, tav. 1 figg. 2-3 (non 5).
Daonella solitaria Mojsisovics, 1874 b, p. 11, tav. 1 fig. 6.
Halobia areata Kittl, 1912, p. 95, tav. 6 figg. 8-9.

Materiale esaminato. — 71 esemplari frammentari, di cui la maggior parte proviene dal livello ad *H. styriaca* dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda;* pochi altri esemplari provengono dal livello ad *H. superba* dei calcari con selce della stessa facies e dal livello ad *H. styriaca* ed *Halobia* sp. 1 dei calcari con selce di *facies Armizzone.* Nel primo caso i gusci sono fortemente appiattiti.

Numerosi esemplari provenienti da diverse località della Jugoslavia (Dalmazia meridionale) e della Grecia (Pindos) e contenuti in un livello litologicamente identico a quello dei calcari con selce lucani di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda,* nonchè diversi esemplari jugoslavi provenienti da una serie con caratteri litologici diversi da quelli delle serie precedenti, non deformati ma generalmente frammentari.

Esemplari di *Halobia styriaca* provenienti dall'« *Halstätter Kalk* » di Feuerkogel presso Aussee e Walibrunnkopf presso Hallein/Saltzburg (collezione Plöchinger).

Esemplari originali di Mojsisovics (1874 b) di *Daonella styriaca* (tav. 1 fig. 4-5) e di *Daonella cassiana* (tav. 1 fig. 2-3).

Calco dell'originale di *Halobia styriaca* di Kittl (1912, tav. 6 fig. 3).

Descrizione. — Questa specie, molto esaurientemente descritta da Krumbeck (1924), che vi ha individuato anche le due « *listerelle interne al guscio* » tangenti all'impronta muscolare osservate dall'Autore in molte specie di *Halobiidae,* è di grandi dimensioni, raggiungendo in alcuni casi un'altezza di oltre 50 mm.

Umbone appuntito, piccolo ed aguzzo, ortogiro o prosogiro, appena sporgente oltre il margine cardinale. Regione umbonale mediamente convessa negli individui non compressi.

Contorno del guscio più lungo che alto negli stadi giovanili, tendente all'aumento in altezza nell'adulto; il rapporto lunghezza/altezza tende all'unità negli individui eccezionalmente grandi, ma anche in questi casi la lunghezza supera generalmente, anche se di poco, l'altezza. A sviluppo ultimato la forma del guscio è di solito pressocché lenticolare, solo leggermente inequilaterale, con margini anteriore, ventrale e posteriore fortemente e regolarmente arrotondati, il ventrale più convesso degli altri due. Massima altezza del guscio subcentrale; massima lunghezza a circa metà dell'altezza della valva (fig. in testo 16).

Superficie del guscio solo debolmente convessa, cossicché esemplari anche solo poco compressi si presentano del tutto piani.

Margine cardinale diritto, l'anteriore un po' più breve del posteriore.

Orecchietta poco sviluppata, costituita da una parte inferiore solo debolmente convessa ed una superiore piana, la cui ampiezza relativa sembra essere alquanto variabile. In

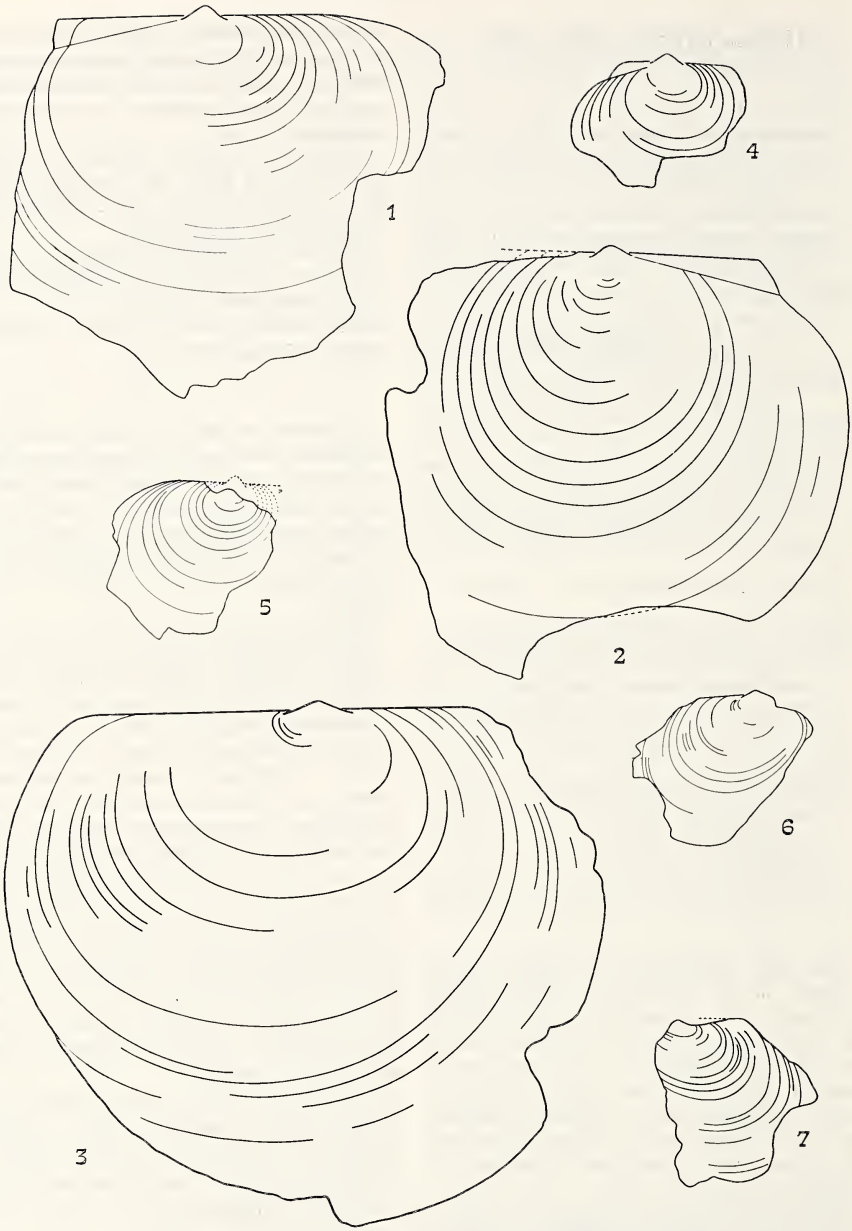


Fig. 16.

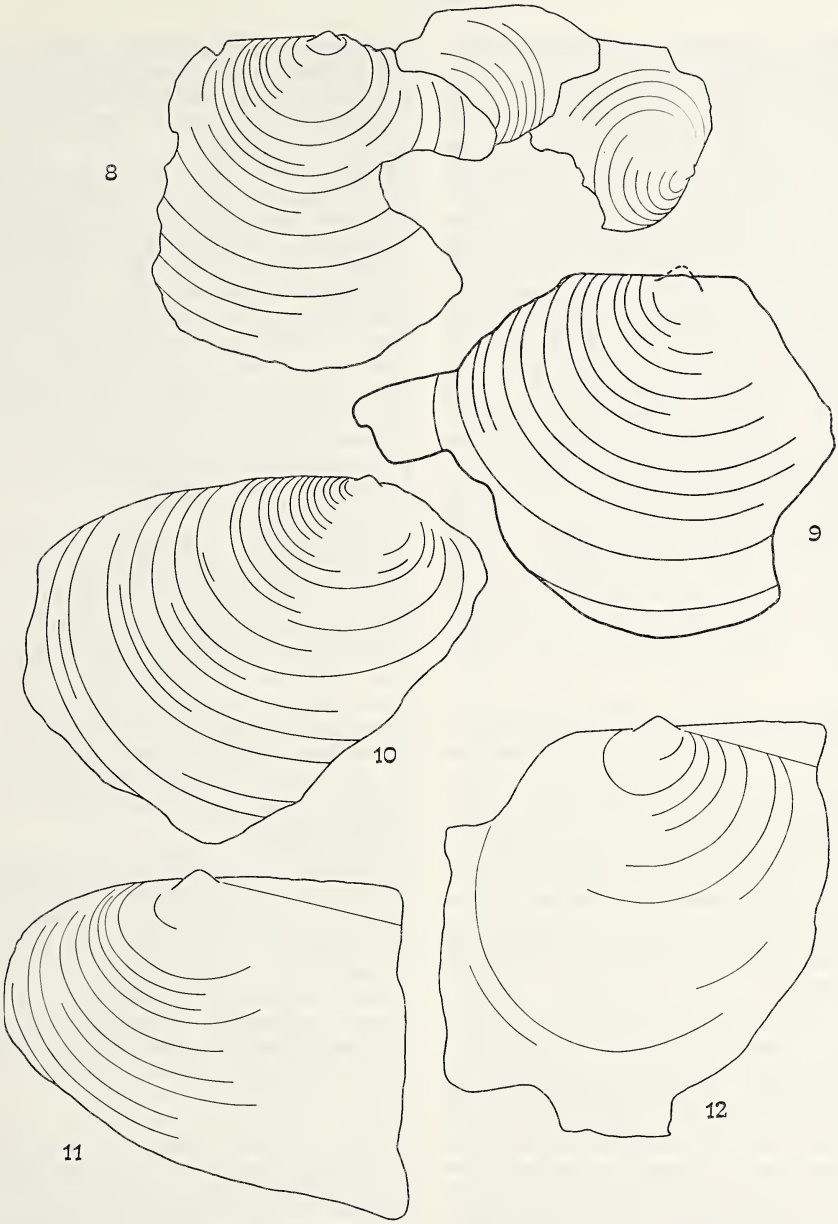


Fig. 16. — *Halobia styriaca* (Mojs.); ×2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. IX figg. 2 (originale di Mojsisovics di *Daonella cassiana* = *Halobia styriaca* secondo Krumbeck, 1924), 4 (originale di Kittl), 1 (originale di Mojsisovics); tav. X figg. 8, 6, 2, 3; tav. IX fig. 5; tav. X fig. 5; tav. IX fig. 7; tav. X fig. 4; tav. IX fig. 10.

diversi esemplari lucani l'orecchietta sembra essere totalmente assente (93).

Ornamentazione radiale costituita da coste da molto ampie a mediamente sottili, a superficie di solito debolmente convessa, separate da solchi stretti e non molto profondi, talora alquanto arrotondati; la loro origine è a circa 6 mm. di distanza dall'apice. La suddivisione delle coste primarie è molto variabile: in alcuni individui esse restano quasi tutte indivise, e solo una o due si bipartiscono in due coste secondarie di ampiezza pressocché uguale; in altri la quasi totalità delle coste primarie si bipartisce. I solchi di 2° ordine possono comparire tanto nella regione umbonale, poco dopo l'origine delle coste primarie, quanto verso il margine del guscio di individui adulti; è appunto dalla loro presenza e frequenza, e dall'altezza a cui essi suddividono le coste primarie, che dipende la grande variabilità nella larghezza e nel numero delle coste di questa specie. La profondità ed ampiezza dei solchi secondari è generalmente poco minore di quella dei solchi primari. In taluni esemplari con poche coste molto ampie, queste possono presentare sulla loro superficie striature longitudinali fitte e poco distinte, come nell'originale di Mojsisovics in tav. 1 fig. 4, che io ho nuovamente raffigurato in tav. IX fig. 1.

Generalmente le coste interessano solo la regione mediana del guscio, lasciando libere al di sotto dei margini cardinali anteriore e posteriore due zone di ampiezza variabile, ma di solito considerevole, talora molto forte. Non sempre le due aree hanno la stessa larghezza; esse possono essere percorse da lievi incisioni marginali più o meno indistinte. Più raramente le coste possono spingersi, più o meno fortemente attenuate, verso i margini cardinali, restringendo l'ampiezza delle aree. In taluni individui il decorso delle coste è quasi perfettamente rettilineo, ma più frequentemente esso è leggermente curvo con concavità anteriore.

Aree anteriore e posteriore di ampiezza variabile, sempre presenti entrambe negli individui esaminati, talvolta nettamente distinte dalla rimanente parte del guscio, in altri casi indistintamente delimitate e solcate da incisioni radiali più o meno profonde per una altezza variabile, cosicché si verifica un passaggio graduale dalle regioni del guscio dotate di coste a quelle che ne sono prive (94). Su queste aree le strie di accrescimento acquistano, nella maggioranza dei casi, una evidenza particolare.

Strie concentriche generalmente fittissime e regolari, ben distinguibili sulle aree prive di coste, che appaiono caratteristicamente e regolarmente solcate. In diversi esemplari però questa striatura non è osservabile.

Rughe concentriche variamente sviluppate, da quasi assenti a ben evidenti, generalmente più pronunciate nella prima metà del guscio e verso il margine cardinale.

---

(93) Essendo la convessità dell'orecchietta molto debole, la sua assenza si potrebbe attribuire alla deformazione subita dagli esemplari lucani, che sono assolutamente piani; tuttavia un esemplare di confronto ben conservato, dotato di una discreta convessità, l'originale di Mojsisovics in tav. 1 fig. 4 (tav. IX fig. 1 del presente lavoro), è completamente privo di orecchietta. D'altra parte le osservazioni di diversi Autori (Mojsisovics 1874 b; Wanner 1907; Kittl 1912) confermerebbero il fatto che in *H. styriaca* la presenza dell'orecchietta non è un carattere costante. La descrizione di questa specie data da Krumbeck (1924, p. 274 e segg.) sembrerebbe però sottintendere la convinzione dell'Autore che l'orecchietta sia sempre presente, poichè non viene fatto alcun cenno all'esistenza di esemplari privi di orecchietta. Il materiale in mio possesso non mi permette di esprimere un'opinione in proposito, trattandosi tanto nel caso degli esemplari lucani che in quello degli esemplari della Jugoslavia e della Grecia, di individui per la maggior parte fortemente appiattiti. Ho potuto però osservare che, prescindendo dall'originale di Mojsisovics sopra citato, tanto negli altri originali di Mojsisovics di *Daonella cassiana* = *Halobia styriaca* secondo Krumbeck (tav. 1 figg. 2-3 di Mojsisovics) quanto nel calco dell'originale di Kittl di *H. styriaca* (tav. 6 fig. 3) e nei pochi esemplari jugoslavi non deformati, forme tutte conservanti la convessità più o meno pronunciata del guscio, l'orecchietta è sempre presente anche se con evidenza variabile.

(94) Nei due originali di Mojsisovics in tav. 1 figg. 2-3 (*Daonella cassiana* secondo Mojsisovics), considerati da Krumbeck (1924) come esemplari di *H. styriaca*, queste incisioni sono ben pronunciate e si spingono, per quanto si può vedere dato il loro cattivo stato di conservazione, quasi fin presso i margini cardinali, cosicchè le due regioni al di sotto di questi appaiono costate, anche se con coste più sottili e meno salienti di quelle del resto del guscio, per un ampio tratto.

Discussione della specie. — *Daonella styriaca* venne istituita da MOJSISOVICS (1874 b) su materiale proveniente da Röthelstein presso Aussee, ed assegnata agli strati ad *Arcestes ellipticus* della zona a *Trachyceras aonoides* (95). Nello stesso lavoro l'Autore istituiva *Daonella cassiana* (p. 10, tav. 1 figg. 2, 3, 13), su esemplari del Röthelstein associati alla specie precedente e su individui frammentari raccolti « *nei più alti strati di S. Cassiano* » della località-tipo; questa specie veniva perciò considerata di età corrispondente al S. Cassiano ed alla zona a *Trachyceras aonoides*. Nel distinguere *D. cassiana*, MOJSISOVICS affermava trattarsi di una « *forma molto vicina a Daonella styriaca e differente da questa solo per il rilevantissimo numero di coste, che ammontano a quasi il doppio* »; più sotto aggiungeva: « *Mentre negli strati di S. Cassiano Daonella styriaca non è finora conosciuta, sembra che le due specie D. styriaca e D. cassiana si trasformino l'una nell'altra negli strati di Hallstatt* ». Nella tav. 1 però l'Autore raffigurava in figg. 4-5, sotto il nome di *Daonella styriaca*, due esemplari di cui il primo presentava circa la metà delle coste del secondo.

Sempre nello stesso lavoro, MOJSISOVICS distingueva una terza specie, *Daonella richthofeni* (p. 10, tav. 1 figg. 11-12), affermando che « *essa si distingue da Daonella cassiana allo stesso modo in cui questa si distingue da D. styriaca, in quanto il numero delle sue coste,... è circa il doppio di quella di D. cassiana* ». *Daonella richthofeni* proveniva dagli stessi strati della *D. cassiana* di S. Cassiano.

Una quarta specie istituita da MOJSISOVICS, *Daonella solitaria*, proveniva ancora dagli strati ad *Arcestes ellipticus* del Röthelstein presso Aussee, così come *Daonella beyrichi*, anch'essa descritta e figurata per la prima volta (p. 11, tav. 1 fig. 7). Per le due ultime specie non venivano fatti riferimenti a *D. styriaca, D. cassiana* o *D. richthofeni;* la seconda delle due, indicata come rarissima, era confrontata con *Daonella moussoni.*

(95) Successivamente (1893) MOJSISOVICS suddivise la zona a *Trachyceras aonoides* (Carnico medio) in a) lente con *Lobites ellipticus* e *Trachyceras aonoides* e b) lente con *Trachyceras austriacum.* In MOJSISOVICS, WAAGEN & DIENER (1895) infine vengono proposti per il Carnico superiore, medio ed inferiore rispettivamente i nomi di Tuvalico, Cordevolico ed Julico.

BITTNER è il primo a rilevare la contraddizione insita nelle illustrazioni di MOJSISOVICS di *Daonella styriaca* di cui si è più sopra detto; nel suo lavoro del 1899 b, p. 35, nota 1 egli scrive: « *Se ci si rifà come fonte autorevole alla tav. 1 figg. 2-5 di* MOJSISOVICS, *le cui figg. 2-3 rappresentano Daonella cassiana, mentre le figg. 4-5 rappresentano D. styriaca, entrambe provenienti dal calcare di Halstatt del Röthelstein, si può obiettare che le differenze date da* MOJSISOVICS *circa il numero delle coste non sono attendibili, poiché nella sua D. cassiana in fig. 2 si contano circa 35 coste, mentre la sua D. styriaca in fig. 5 ne possiede circa 45, benché secondo le sue stesse asserzioni D. styriaca debba avere solo la metà del numero di coste presenti in D. cassiana, il che è anche l'unica differenza esistente tra le due specie. Le forme carniche di Halstatt provenienti dal Röthelstein, separate da* MOJSISOVICS *in due specie, D. styriaca e D. cassiana, non solo sfumano l'una nell'altra, ma sono chiaramente inseparabili specificamente...* ».

Sulla base di queste osservazioni, BITTNER attribuisce gli esemplari di *Daonella cassiana* in tav. 1 figg. 2-3 di MOJSISOVICS a *Daonella styriaca*, e considera quale unico rappresentante valido di *D. cassiana* l'esemplare frammentario di S. Cassiano in fig. 13 di MOJSISOVICS.

RENZ (1906 a) senza fare alcun riferimento a quanto scritto da BITTNER, riconosce che *Daonella styriaca* e *D. cassiana* sono facilmente confondibili tra loro, ed elenca una serie di caratteri atti secondo la sua opinione a differenziare le due specie, insistendo in particolare sulla differente ampiezza delle coste.

WANNER (1907) nel descrivere la sua *Daonella styriaca* (96) di Rotti, osserva che « *...la ampiezza delle coste varia in questa forma piuttosto fortemente. Alcuni frammenti mostrano coste larghe fino a tre millimetri, altri individui si avvicinano ad un tipo a coste più fitte, che conduce a Daonella cassiana.* »

Nel 1912 KITTL, facendo sue le opinioni di BITTNER sopra esposte, considera come unico rappresentante valido di *Daonella styriaca* l'esemplare frammentario di MOJSISO-

(96) Riconosciuta più tardi (1924) da KRUMBECK come *H. cassiana.*

VICS in tav. 1 fig. 13. A questo proposito scrive l'Autore: « *Per quanto sia insolito il caso di separare da una specie proprio gli esemplari originali più completi di questa, pure non vi è sistema più semplice per cancellare l'errore consistente nel mettere insieme esemplari di una Halobia di Feuerkogel presso Kainish (Röthelstein) con Daonelle del S. Cassiano* ».

Sulla base della presenza in molti gusci di *Daonella styriaca* di una orecchietta (97) egli attribuisce la specie al genere *Halobia*, pur riconoscendo che altri individui della stessa specie mancano di orecchietta (98). Individua inoltre all'interno di questa specie varietà con coste appiattite, che avvicina a *Daonella lenticularis* GEMM., e varietà a coste più numerose, comprendenti gli esemplari di *Daonella cassiana* in tav. 1 figg. 2-3 di MOJSISOVICS ed anche *Daonella solitaria* MOJS., che vengono considerate come forme di passaggio ad *H. lepsiusi* GEMM. In appendice al lavoro (p. 178) egli scrive inoltre: « *È da aggiungere come sinonima di H. styriaca: 1874. Daonella beyrichi* MOJS., *che è una rara varietà di H. styriaca* ».

Nello stesso lavoro KITTL istituisce *Halobia areata*, « *molto vicina ad H. styriaca per contorno e tipo di coste, ma alquanto più alta ed anche più convessa* », ed *Halobia arthaberi* (p. 97, tav. 5 fig. 11, fig. in testo 19), entrambe attribuite al Carnico inferiore (99). Anche la seconda specie « *somiglia molto* », secondo l'Autore, « *a Daonella styriaca, ma ha coste suddivise molto più strette, è relativamente più lunga e possiede un'orecchietta fortemente sviluppata* ».

Infine KRUMBECK (1924), dissentendo totalmente dagli Autori precedenti, considera come dovuta ad una « *fatale confusione* » la discordanza tra le descrizioni di MOJSISOVICS di *D. styriaca* e di *D. cassiana* e le illustrazioni relative; attribuisce alla prima specie gli esemplari in figg. 2, 3 e 4 di MOJSISOVICS ed alla seconda l'esemplare in fig. 5; riferisce anche quest'ultima specie al genere *Halobia*. Gli esemplari descritti e figurati da BITTNER (1895 a, p. 78, tav. 9 fig. 26) e KITTL (1912, p. 58, tav. 4 fig. 1) come *Daonella cassiana* e non più rispondenti, secondo KRUMBECK, alle caratteristiche di questa specie dopo l'emendamento da lui proposto, vengono attribuiti ad una nuova specie, *Daonella kittli* KRUMB. Viene invece considerata come realmente corrispondente alla descrizione di *D. cassiana* di MOJSISOVICS *Halobia arthaberi* KITTL: « *...lo stesso* KITTL... *ha classificato erroneamente come nuova specie, Halobia arthaberi, gli esemplari allungati, sottilmente costati, corrispondenti in maniera perfetta alla descrizione originale di H. cassiana* MOJS..., *provenienti dal calcare carnico di Feuerkogel e Balberstein e posti in prossimità dei banchi ad H. styriaca* ». KRUMBECK fonda la revisione delle due specie di MOJSISOVICS sulle seguenti osservazioni: 1) MOJSISOVICS ha istituito le due specie principalmente sul materiale ben conservato proveniente dagli strati ad *ellipticus* di Röthelstein; sarebbe perciò un « *furto scientificamente inammissibile* » considerare quale tipo di *H. cassiana* il frammento mal conservato proveniente da S. Cassiano, raffigurato da MOJSISOVICS in tav. 1 fig. 13; più consigliabile è invece escludere del tutto la forma di S. Cassiano, non solo frammentaria, ma divergente anche specificamente da *H. cassiana*; 2) l'esemplare in tav. 1 fig. 4 di MOJSISOVICS corrisponde perfettamente alla descrizione data da questo Autore per *D. styriaca*, quello in fig. 5 alla sua descrizione di *D. cassiana;* è quindi evidente che l'Autore si è riferito a questi due esemplari nel discutere le sue specie. KRUMBECK ridescrive perciò *H. styriaca* ed *H. cassiana* sulla base delle descrizioni di MOJSISOVICS e rispettivamente delle figure 4 e 5 di questo Autore, elencando quali caratteri differenziali non solo il numero delle coste principali (tra 20 e 40 in *H. cassiana*, tra 15 e 25 in *H. styriaca*), ma anche il contorno del guscio, proporzionalmente alto negli adulti di *H. styriaca* (rapporto lunghezza/altezza di 6:5, 7:6, 8:7), lungo in *H. cassiana* (rapporto lunghezza/altezza di 3:2). Egli individua inoltre in *H. styriaca* una certa variabilità nella modalità di suddivisione e nel numero delle coste, ed attribuisce, con riserva per il loro cattivo stato di conserva-

(97) La presenza in questa specie di una vera orecchietta di tipo *Halobia* era già stata riconosciuta da ROTHPLETZ (1892), BITTNER (1895 a) e WANNER (1907).

(98) Già nel 1903 KITTL aveva indicato questa specie, rinvenuta a Dragulac presso Sarajevo, come *Halobia* (*Daonella*) *styriaca*.

(99) Circa il limite tra Ladinico e Carnico KITTL segue le vedute di BITTNER; il suo Carnico inferiore corrisponde perciò al Carnico medio di MOJSISOVICS (Julico).

zione, gli esemplari di MOJSISOVICS in tav. 1 figg. 2-3 (*Daonella cassiana* secondo la didascalia di MOJSISOVICS) al « *tipo styriaca a coste relativamente fitte* ». L'Autore conferma la stretta somiglianza tra *H. styriaca* e *D. solitaria* già messa in evidenza da KITTL, e considera con riserva sinonime le due specie; anche *Halobia areata* KITTL viene considerata come una varietà di *H. styriaca.*

Polemizzando con BITTNER e KITTL per aver adottato, a proposito di *H. cassiana,* la soluzione di cui si è detto, KRUMBECK scrive: « *Bisogna qui solo discutere lealmente se le forme del Röthelstein* (*H. styriaca* ed *H. cassiana*) *descritte da* MOJSISOVICS *appartengano a due specie diverse...* », e poco più sotto conclude a questo proposito: « *Più decisamente dell'ornamentazione, hanno valore le tendenze di sviluppo divergenti delle due specie, del resto imparentate senza alcun dubbio. In base a ciò si potrà a mio parere parlare di transizione tra le due specie quando si saranno trovate reali forme di transizione nella forma dei gusci, e non solo nell'ornamentazione* ».

Io concordo con KRUMBECK sia per l'emendamento di *H. cassiana* che per le considerazioni circa un'eventuale transizione dalle forme di tipo *styriaca* a quelle tipo *cassiana;* posso aggiungere che tanto nel livello ad *H. styriaca* dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* quanto nei livelli ad *H. styriaca* della Jugoslavia e della Grecia ho sempre rinvenuto, accanto ad individui a coste ampie, esemplari a coste più sottili ed abbastanza regolarmente bipartite, ed altri in cui le coste sembrano essere molto più suddivise, e richiamano la *H. richthofeni* o anche la *H. beyrichi* (100). Purtroppo il materiale in mio possesso non mi permette di spingere oltre le mie osservazioni, trattandosi per lo più di esemplari frammentari e deformati in cui nella maggioranza dei casi non è possibile ricostruire il contorno del guscio.

Resta a mio parere da verificare: 1) se esistono effettivamente le forme di transizione tra il contorno del guscio di *H. styriaca* e quello di *H. cassiana;* 2) se *H. cassiana* emend. KRUMBECK è effettivamente presente negli « strati di S. Cassiano » (Cordevolico) (101), nel qual caso *Halobia? richthofeni* (102) potrebbe farse rappresentare uno dei limiti di variabilità di questo insieme di forme per quanto riguarda l'ampiezza ed il grado di suddivisione delle coste.

Vorrei inoltre aggiungere che sul campione originale di KITTL (1912) di *H. arthaberi* (= *H. cassiana* secondo KRUMBECK) sono presenti, oltre all'esemplare raffigurato da KITTL in tav. 5 fig. 11, altri esemplari frammentari, molto più grandi, con contorno notevolmente più alto, almeno negli stadi giovanili, e coste abbastanza fortemente suddivise.

In conseguenza dell'errore di MOJSISOVICS e dell'esistenza di specie per diversi aspetti simili ad *H. styriaca,* quali per esempio *Daonella wichmanni* ROTHPL. ed *Halobia charlyana* MOJS., nel periodo di tempo compreso tra la monografia di MOJSISOVICS (1874 b) e l'importante lavoro di KRUMBECK (1924) sul Trias di Timor si è generata tra gli Autori una certa confusione che ha spesso portato ad attribuzioni sbagliate o incerte ed a correzioni, spesso contraddittorie, da parte degli Autori successivi. Mi sembra superfluo elencare qui le successive sorti subite da alcuni esemplari illustrati e descritti in quegli anni dagli Autori, in base alle cui vedute e conoscenze il nome specifico dello stesso esemplare è spesso variato tra *Daonella* o *Halobia styriaca* MOJS., *Daonella cassiana* MOJS., *Daonella wichmanni* ROTHPL., *Halobia charlyana* MOJS. Per questo riguardo rimando all'esaurientissima discussione delle specie *H. styriaca, H. cassiana* ed *H. charlyana* in KRUMBECK, ed alle sinonime relative a queste specie nel presente lavoro. Mi limito qui a fare alcune osservazioni e precisazioni in riferimento agli

(100) Questa specie è stata rinvenuta da MOJSISOVICS negli stessi strati a *Lobites ellipticus* contenenti *H. styriaca* ed *H. cassiana.*

(101) Vorrei osservare a questo proposito che dei due esemplari provenienti dagli strati di S. Cassiano raffigurati e descritti da BITTNER (1895 a, p. 78, tav. 9 fig. 26) e da KITTL (1912, p. 58, tav. 4 fig. 1) ed attribuiti da KRUMBECK a *Daonella kittli,* quello di KITTL è effettivamente divergente da *H. cassiana* (MOJS.) emend. KRUMBECK soprattutto per il contorno proporzionalmente alto e per le coste a superficie fortemente arrotondata; quello di BITTNER invece potrebbe effettivamente corrispondere ad *H. cassiana* emend. KRUMB., stando al disegno ed al numero delle sue coste indicate da BITTNER (30-40).

(102) La specie di MOJSISOVICS è stata dubitativamente attribuita al genere *Halobia* da KITTL, 1912, p. 99.

esemplari lucani ed alla sinonimia di *H. styriaca*.

Kittl (1912, p. 93) ritiene che gli esemplari rinvenuti da De Lorenzo nelle scogliere di Lagonegro e da questi attribuiti prima a *Daonella moussoni* (1892 c), poi a *Daonella lenticularis* (1894 b, 1896 c), possano appartenere ad *Halobia styriaca*. Come ho già detto nella descrizione di *Daonella* cfr. *lenticularis*, ritengo che questa forma di Lagonegro sia indipendente da *H. styriaca*, da cui si differenzia per diversi caratteri.

La *Halobia styriaca* illustrata da Kittl in tav. 6 fig. 7 e considerata con riserva da Krumbeck (1924) come appartenente a questa specie potrebbe forse riferirsi ad *Halobia landlensis* Kittl, forma poco conosciuta che si trova associata ad *H. styriaca* e che sembrerebbe avere relazioni, stando anche a quel che dice Kittl (p. 95), con quest'ultima specie.

Nelle sinonimie di *H. styriaca* ho indicato con riserva l'esemplare figurato e descritto da Kutassy (1930, p. 205, tav. 3 fig. 2), poiché mancando dati circa il contorno del guscio la descrizione dell'Autore potrebbe riferirsi tanto ad *H. styriaca* quanto ad *H. cassiana* emend. Krumb., tanto più che egli fa riferimento alle figure 3, 5 e 7 di *H. styriaca* in Kittl (103); la sua illustrazione non fornisce d'altra parte indicazioni sufficienti.

Per le stesse ragioni ho indicato con riserva la *Halobia styriaca* figurata da Simionescu (1925) nel Trias di Dobrogea, tanto più che l'associazione di questa specie con forme di età ladinica appare alquanto innaturale.

La *Monotis* (*Daonella*) *styriaca* rinvenuta da Aubouin (1959, tav. 5 fig. 2) nel Carnico-Norico del Pindos (Grecia) è a mio parere da riferirsi ad *H. halorica* per i motivi che ho già esposto nella discussione di quest'ultima specie.

Luperto (1964, p. 5, tav. 1 figg. 2-3) ha figurato e descritto, attribuendoli ad *H. styriaca*, esemplari frammentari provenienti dai calcari con selce di M. Crocetta presso Pignola in provincia di Potenza (*facies Pignola-Abriola*). L'Autore afferma che « *tutte le caratteristiche sono quelle della Daonella styriaca, quale è stata descritta da* Mojsisovics »; la unica differenza sarebbe data dalle dimensioni, più piccole negli esemplari lucani. Gli esemplari figurati sono molto frammentari e non permettono un giudizio sulla loro attribuzione specifica; tuttavia, poichè parte della sezione tipo dei calcari con liste e noduli di selce di *facies Pignola-Abriola* è stata eseguita proprio a M. Crocetta (Scandone 1967 b; pp. 26-27 di questo lavoro), ho avuto modo di studiare i livelli ad *Halobia* di questa località. Gli esemplari cui si riferisce Luperto provengono dal livello [7] e dall'intervallo [9] distinti da Scandone nella serie dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola*, in cui ho rinvenuto una specie stratigraficamente più alta (*Halobia austriaca*, zona a *Tropites subbullatus*, Tuvalico) di *H. styriaca* e della specie indicata in associazione dall'Autore, *H. cassiana*. Inoltre per quanto gli esemplari raffigurati siano mal riconoscibili, le figure 1 e 2 mi sembrano corrispondere alla forma giovanile di quella *Halobia* non identificata, presente nell'intervallo [9], che nel presente lavoro viene descritta come *Halobia* sp. 2 (p. 116, tav. XIV figg. 22-29) (104). Per le considerazioni ora esposte, e poichè né le illustrazioni né le descrizioni date dall'Autore permettono l'effettivo riconoscimento di *H. styriaca*, ho omesso nella sinonimia di questa specie gli esemplari descritti da Luperto come *H. styriaca*. Dissento inoltre dall'Autore, come ho già scritto (Scandone & de Capoa 1966), circa la sinonimia tra *H. styriaca* ed *H. sicula* (= *H. norica*), due specie indubbiamente diverse sia morfologicamente che per età.

La *Halobia* cfr. *styriaca* figurata e descritta da De Lorenzo (1896 c) nelle scogliere della valle del Chiotto (Lagonegro) è costituita da un frammento mostrante solo delle coste piuttosto larghe, alcune delle quali suddivise in due parti di ampiezza diseguale. Ritengo impossibile l'attribuzione specifica di questo frammento, che potrebbe riferirsi a moltissime delle specie di *Daonella* e di *Halobia* conosciute.

La « *Halobia cfr. styriaca di* Krumbeck » figurata e descritta da Kobayashi e Tokuyama, (1959 b, p. 29, tav. 4 fig. 10) mi sembra divergere fortemente da *H. styriaca* così com'è

(103) L'esemplare in fig. 5 di Kittl di *H. styriaca* viene giustamente attribuito da Krumbeck ad *H. cassiana*.

(104) In Scandone (1967 b) ho indicato questa forma come *H.* cfr. *mojsisovicsi*. Rimando alla sua descrizione per ulteriori chiarimenti.

intesa tanto nella formulazione di MOJSISOVICS tanto in quella di KRUMBECK.

Dimensioni. — Gli esemplari lucani in mio possesso sono purtroppo tutti frammentari, e non mi hanno permesso di rilevare misure. Riporto perciò qui di seguito i dati tratti dagli originali di MOJSISOVICS e KITTL e di quei pochi esemplari jugoslavi suscettibili di misure:

Halobia styriaca originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 1 fig. 4: lunghezza = 52 mm., altezza = 41 mm.; margine cardinale anteriore = 19? mm., margine cardinale posteriore = 26,5?

Halobia styriaca originale di KITTL, 1912, tav. 6 fig. 3: lunghezza = 45? mm., altezza = 37? mm.; margine cardinale ant. 14? mm.; margine card. post. = 21? mm.

Halobia styriaca esemplare Y. 1: lunghezza = 53 mm., altezza = 42,5 mm.; margine cardinale ant. = 16 mm.; margine cardinale post. = 28? mm.

Halobia styriaca esemplare Y. C. 1: lunghezza = 42? mm., altezza = 39,5? mm.; margine cardinale ant. = 15 mm.; margine cardinale post. = 19? mm.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia styriaca* è una specie ad ampia distribuzione geografica, benché la sua presenza sembri essere limitata all'Europa e all'Asia.

Nelle Alpi è stata rinvenuta da MOJSISOVICS (1874 b) che, come si è detto, la ha considerata appartenente alla zona a *Trachyceras aonoides* (Julico); da ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*), che la attribuisce alla stessa zona; da KITTL (1912), che la colloca nel Carnico inferiore secondo BITTNER (= Carnico medio, zona a *Trachyceras aonoides*, secondo MOJSISOVICS) insieme ad *H. areata*.

In Sicilia è stata descritta da GEMMELLARO (1882) nel Trias di Madonna della Scala presso Palazzo Adriano (Sicilia nord-occidentale) ed anche qui riferita alla zona a *Trachyceras aonoides* (105); successivamente è stata segnalata da BUTRICO (1930) in contrada Modanesi presso Castronuovo.

In Lucania è stata rinvenuta nei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* e di *facies Armizzone*, e riferita al Carnico (SCANDONE & DE CAPOA 1966; SCANDONE 1967 b).

In Dalmazia meridionale ed in Grecia (Pindos) ho rinvenuto *Halobia styriaca*, molto abbondante, in un livello litologicamente identico a quello presente nei calcari con selce lucani di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*. Una *Daonella* cfr. *styriaca* è stata segnalata da BUKOWSKI (1896) nel Trias superiore della Dalmazia meridionale e da HERAK (1963) *D. styriaca* nel Carnico.

In Grecia *H. styriaca* è stata a più riprese descritta (1906 a) e segnalata (1906 c, d; 1916; 1930; 1955) da RENZ; FRECH & RENZ (1906); RENZ & FRECH (in FRECH, *Lethaea mesozoica*), ed attribuita al Carnico inferiore o più genericamente al Carnico. Sempre in Grecia, è stata segnalata da NÉGRIS (1908) e figurata da DERCOURT (1964). Il campione illustrato da quest'ultimo Autore proviene dal livello ad *H. styriaca* litologicamente identico a quello dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*, di cui si è detto.

MUTIHAC (1968) la ha rinvenuta nel Carnico dei Carpazi orientali.

In Ungheria la specie viene segnalata da KUTASSY (1928) nel Trias superiore e da BALOGH, VEGH & VEGH (1963) nel Carnico inferiore.

In Indonesia *H. styriaca* è largamente conosciuta; essa è stata figurata e descritta da VOLZ (1899), KRUMBECK (1924), KUTASSY (1930), e segnalata da WANNER (1956), ed attribuita al Trias superiore o al Carnico. JAWORSKI (1915) e KRUMBECK (1924) vi hanno ancora segnalato forme carniche affini ad *H. styriaca*, così come DIENER (1908 b) nell'Himalaya.

Come si è detto nel capitolo riguardante la cronostratigrafia (pp. 31-32), ritengo che in Lucania la specie rappresenti, almeno nei calcari con selce di *facies Armizzone*, il Cordevolico (Carnico inferiore).

---

(105) GEMMELLARO afferma però (p. 457) che in quella località « *la Daonella styriaca* MOJS..... *accompagna l'Halobia sicula e la H. insignis* GEMM.... »; proprio in base alla presenza di *H. styriaca* egli attribuisce questi strati alla zona a *Trachyceras aonoides*. C'è qui un'evidente contraddizione di carattere paleontologico-stratigrafico con la successiva attribuzione degli strati con *H. sicula* ed *H. insignis* della Sicilia al Norico da parte di MOJSISOVICS (1896 a), attribuzione poi confermata dallo stesso GEMMELLARO (1904) sulla base dello studio dei cefalopodi associati. Poiché gli esemplari raffigurati da GEMMELLARO sembrano effettivamente appartenere ad *H. styriaca*, bisogna supporre un errore da parte dell'Autore nella ricostruzione della successione biostratigrafica e quindi nell'associazione delle specie suddette, a meno che non si voglia ammettere che in Sicilia *H. styriaca* si estenda verso l'alto fino al Norico.

Provenienza. — In un livello litologicamente differenziato, nei calcari con liste e noduli di selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* a circa 20 metri dalla base affiorante della formazione; forme giovanili di *H. styriaca* si rinvengono negli strati calcarei intercalati alle marne ad *H. superba* soprastanti. Nei calcari con selce di *facies Armizzone*, in un livello immediatamente soprastante il passaggio stratigrafico tra Formazione di M. Facito e calcari con selce, dove la specie, piuttosto rara, si trova associata a numerosi esemplari di *Halobia* sp. 1.

Località di rinvenimento: i Cozzi, Sorgente Acero (199 II SO Marsico Nuovo); Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico).

Età. — Cordevolico (Carnico inferiore) e Julico (?).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia superba Mojs., 1874

Tav. XIV figg. 1-12; tav. XV figg. 1-20.

Halobia superba Mojsisovics, 1874 b, p. 30, tav 4 figg. 9-10.
Halobia superba, Renz, 1906 a, p. 35, tav. 3 fig. 5.
Halobia superba, Kittl, 1912, p. 151, tav. 7 fig. 17.
Halobia superba, Smith, 1927, p. 118, tav. 93 figg. 1-5, tav. 94 fig. 7, tav. 97 figg. 1-3.
Halobia superba, Shimer & Schrock, 1944, p. 393, tav. 153 fig. 2.
? *Monotis* (*Halobia*) *superba*, Aubouin, 1959, tav. 4.
Halobia superba, Scandone & de Capoa, 1966, tav. 6 fig. 1.
Halobia superba, Scandone, 1967 b, tav. 5 figg. 1-2, tav. 7 figg. 1-2.

Materiale esaminato. — Oltre 500 esemplari di stadi giovanili ed adulti, di cui molti frammentari, provenienti dai calcari con selce di *facies Armizzone*, *facies Pignola - Abriola* e *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*. Gli esemplari, presenti in straterelli intercalati ai calcari con selce, sono sempre fortemente appiattiti, e non sempre ben conservati.

Numerosissimi esemplari provenienti da diverse località della Dalmazia meridionale, in livelli litologicamente molto simili a quelli lucani.

Esemplari originali di Mojsisovics (1874 b) di *Halobia superba* (tav. 4 figg. 9-10), *Halobia intermedia* (tav. 3 figg. 5-6) ed *Halobia fallax* (tav. 5 figg. 5-6).

Descrizione. — Malgrado lo stato di conservazione sia nella maggioranza dei casi poco soddisfacente, il grandissimo numero di esemplari mi ha permesso di rilevare alcune caratteristiche di questa bellissima specie, che finora non erano state messe in evidenza.

Il contorno del guscio (fig. in testo 17) è negli stadi giovanili, al di sopra del solco di flessione, solo lievemente inequilaterale o subequilaterale. Rispetto a questi stadi, quindi, l'umbone è solo poco anteriore; già però in questa fase di accrescimento si nota una tendenza all'allungamento del guscio in senso antero-posteriore, con progressivo aumento dell'inequilateralità. In tutti i casi in cui mi è stato possibile (quando cioé le strie di accrescimento erano visibili sul fossile) ho misurato la variazione del rapporto lunghezza/altezza col variare di quest'ultima; i valori ricavati per questo rapporto dalle strie di accrescimento al di sopra del solco di flessione delle coste sono molto vicini all'unità, variando tra 1,04 ed 1,28. I valori più bassi si riferiscono prevalentemente ai primissimi stadi di sviluppo, quelli più alti alle strie di accrescimento successive; generalmente però in questi stadi non si verifica un aumento regolare del rapporto lunghezza/altezza col crescere del guscio, ma i valori di questo rapporto sono alquanto variabili. I dati riportati si riferiscono anche agli esemplari originali di Mojsisovics di *H. superba*.

Non possedendo esemplari con stadio adulto completo, non ho potuto purtroppo misurare il valore del rapporto lunghezza/altezza al di sotto del solco di flessione delle coste; in parecchi frammenti ho però potuto osservare che mentre nella parte anteriore del guscio le strie di accrescimento tendono a raddrizzarsi, assumendo decorso subverticale rispetto al margine cardinale, e ad accostarsi

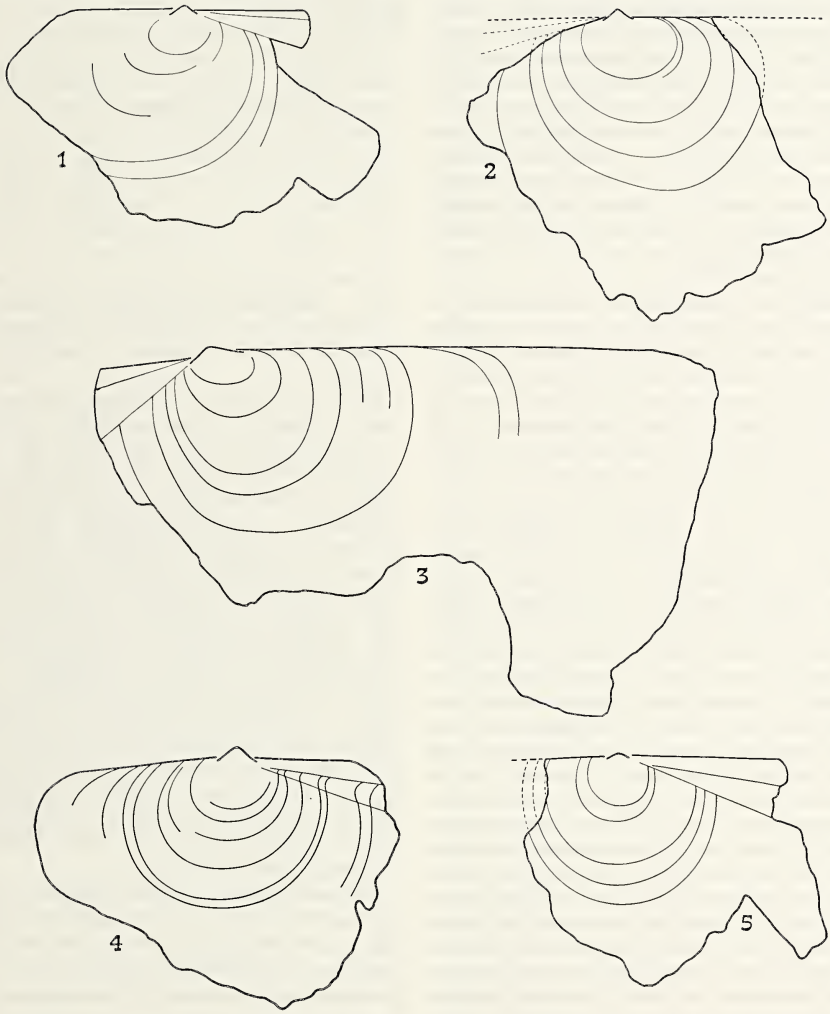


Fig. 17. — *Halobia superba* Mojs.; × 2 circa, tranne la fig. 4 (× 2,8). Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. IV figg. 3,1 (originali di Mojsisovics), 2; tav. XV fig. 8; tav. XIV fig. 7.

alle precedenti, nella parte posteriore esse sono regolarmente distanziate tra loro e tale distanza tende anzi ad aumentare. Dovrebbe derivarne, negli stadi adulti, un guscio fortemente inequilaterale, con parte posteriore molto allungata rispetto all'anteriore; ciò è del resto verificabile negli esemplari in tav. XIV figg. 2 a, b e 12, per quanto incompleti. Per quel che si può vedere dalle strie di accrescimento, che nello stadio adulto sono molto difficilmente visibili, il contorno del guscio adulto dovrebbe essere fortemente inequilaterale, con umbone molto anteriore, margini anteriore, ventrale e posteriore arrotondati, quello anteriore subverticale, e con massima altezza posteriore rispetto al centro del guscio (fig. in testo 17-3).

L'umbone è generalmente notevolmente appuntito e sporgente oltre il margine cardinale; degli originali di Mojsisovics, quello illustrato in fig. 10 (tav. XIV fig. 3 di questo lavoro) possiede un umbone alquanto più rigonfio e meno appuntito di quello dell'originale in fig. 9 (tav. XIV fig. 1 di questo lavoro) e degli altri esemplari da me esaminati.

L'orecchietta è fortemente sviluppata, divisa; Mojsisovics e gli Autori successivi la descrivono come bipartita da un solco radiale; posso aggiungere che in alcuni degli esemplari meglio conservati vi ho potuto distinguere le varie regioni descritte da Krumbeck (1924), e cioé una parte più interna convessa, delimitata ai due lati da solchi profondi, una parte più esterna piana, della medesima ampiezza, ed una stretta lista marginale (v. tav. XIV figg. 2 c e 7; tav. XV fig. 8 b). In un solo caso, sulla porzione interna convessa, che secondo Krumbeck corrisponde al solco bissale, ho potuto osservare le strie di accrescimento, che in questa regione si presentano incurvate con concavità rivolta verso l'esterno del guscio (tav. XV fig. 8 b). Anche sul solco che separa la parte convessa dell'orecchietta da quella piana ho potuto osservare le strie di accrescimento, che sul modello esterno dei miei esemplari, fortemente appiattiti, assumono l'aspetto di piccole depressioni interrompenti a distanza regolari la convessità della « costa » che deriva dall'impronta esterna di tale solco (v. tav. XIV fig. 7). L'ampiezza dell'orecchietta è alquanto variabile; ciò può però dipendere dalle condizioni di deformazione del guscio. Essa va aumentando rapidamente dall'umbone verso l'esterno, cosicché il margine inferiore dell'orecchietta risulta fortemente obliquo verso il basso. Misurata su due diversi esemplari l'altezza dell'orecchietta varia con la distanza dall'umbone nel modo seguente:

	es. Co 1	es. Co 5
a 4 mm. di distanza dall'umbone	2 mm.	2 mm.
» 6 » » »	3,3 »	3,5 »
» 8 » » »	4,5 »	3,8 »
» 10 » » »	5,5 »	4,5 »
» 12 » » »	6,8 »	5,1 »

Per l'originale di Mojsisovics fornito di orecchietta si ha: a 4 mm. di distanza dall'umbone: 2 mm.; a 6 mm.: 3 mm.; a 8 mm.: 4,3 mm.

L'ornamentazione radiale, come avviene in molte specie di *Halobia*, ha aspetto complessivo molto variabile, dovuto soprattutto alla variazione dell'ampiezza delle coste da individuo ad individuo, alla loro differente suddivisione ed alla diversa altezza del solco di flessione, nonché al differente angolo di flessione. Generalmente le coste sono estremamente sottili, ma in alcuni individui possono presentare un'ampiezza anche di parecchio maggiore. Gli stessi originali di Mojsisovics mostrano differente larghezza delle coste, e conseguente variazione del loro numero: sull'originale illustrato in fig. 10 (vedi tav. XIV fig. 3) ho contato nella regione mediana del guscio, immediatamente al di sopra del solco di flessione, 16 coste/cm. Il numero delle coste dell'esemplare in fig. 9 (vedi tav. XIV fig. 1), rilevato con le stesse modalità, ammonta invece a 20/cm.

L'ornamentazione radiale assume generalmente due aspetti del tutto differenti nelle due regioni del guscio separate dal solco di flessione, schematizzabili come segue:

— nella regione interna al solco di flessione le coste hanno superficie arrotondata, mai piana, e sono separate da solchi intercostali stretti e più o meno approfonditi; la loro ampiezza aumenta con l'altezza solo molto lentamente. Esse compaiono molto in alto sull'umbone, lasciandone libera solo una piccolissima parte, per un'altezza di poco più

di un millimetro, e si estendono dalla base dell'orecchietta fin quasi al margine cardinale posteriore. Nella regione antero-mediana si bipartiscono irregolarmente e ad altezza variabile in due costicine secondarie di ampiezza non sempre uguale; i solchi di 2° ordine sono generalmente più superficiali e stretti di quelli primari. Nella regione medio-posteriore si vanno facendo via via più sottili e meno nette, e negli esemplari deformati e non perfettamente conservati tendono a scomparire del tutto; la loro suddivisione non è più facilmente seguibile ed è comunque irregolare; in alcuni esemplari ho notato costicine tripartite. In questa regione del guscio il loro decorso è generalmente non rettilineo; più precisamente, le coste della regione mediana tendono a formare una curva più o meno pronunciata con concavità anteriore, ed a raggiungere la massima curvatura immediatamente al di sopra del solco di flessione, piegandosi fortemente in avanti; quelle della regione antero-mediana si conservano generalmente rettilinee; quelle della regione posteriore mostrano decorso variabile da rettilineo a più o meno curvilineo, talora ondulato;

— nella regione esterna al solco di flessione le coste si comportano come segue: immediatamente al di sotto del solco deviano bruscamente in avanti, formando un angolo più o meno acuto con la direzione precedente. Tale deviazione può interessare tutte le coste, ma più frequentemente interessa le mediane o le antero-mediane soltanto. Dopo un tratto di qualche millimetro, generalmente 2 o 3, percorso in questa nuova direzione, esse deviano di nuovo ed altrettanto bruscamente in corrispondenza di una stria di accrescimento, riportandosi in direzione radiale. Al di sotto di questa stretta fascia, che colpisce subito per l'insolita direzione delle coste, queste ultime decorrono, nella regione antero-mediana, senza subire altre divisioni fino al margine ventrale del guscio, per quel che ho potuto vedere. Purtroppo non ho a disposizione nessun esemplare con regione antero-mediana dello stadio adulto integra, né lo sono gli originali di Mojsisovics, per cui ho potuto seguire solo parzialmente il decorso delle coste in questa parte del guscio; Smith (1927) non descrive l'ornamentazione radiale della sua *Halobia superba*, ma a giudicare dalle illustrazioni in tav. 93 figg. 1-2 le coste antero-mediane non si suddividono ulteriormente. Nel mio precedente lavoro (Scandone & de Capoa, 1966) ho a torto affermato che « *la moltiplicazione delle coste avviene sia per suddivisione, sia per interposizione di nuove coste tra quelle già esistenti* »; l'esame di un maggior numero di esemplari mi permette ora di precisare che tale moltiplicazione si verifica solo nelle coste della regione medio-posteriore esterna al solco di flessione e non per intercalazione, ma per sfioccamento delle coste preesistenti in un gran numero di costicine sottolissime e superficiali che vanno progressivamente ondulandosi ed attenuandosi all'approssimarsi al margine cardinale posteriore. Tale sfioccamento è già parzialmente visibile in uno dei due originali di Mojsisovics (v. tav. XIV fig. 1). In questa regione del guscio le coste si appiattiscono e si allargano rapidamente procedendo verso il basso, fatto che, unito all'ondulazione delle costicine, conferisce all'ornamentazione di questa regione del guscio un aspetto simile a quello di *Halobia rugosa* Gümb. (v. tav. XIV figg. 2 b, 5 e 6). Sporadiche ondulazioni si possono avere anche nelle coste antero-mediane a breve distanza dal solco di flessione.

La distanza del solco di flessione dall'umbone è notevolmente variabile: io ho ottenuto valori compresi tra 9 e 19,5 mm. per gli esemplari della Lucania (su 50 individui) e valori di 16 mm. per gli originali di Mojsisovics.

L'area posteriore, percorsa, come si è detto, da coste sottilissime ed ondulate, è appiattita negli esemplari studiati; negli originali di Mojsisovics, non o poco deformati, essa mostra una debole convessità per la parte visibile. Non esiste limite netto tra quest'area e la restante parte del guscio. La parte superiore dell'area posteriore è priva di coste per una breve zona immediatamente al di sotto del margine cardinale. Ho potuto osservare distintamente questa regione percorsa solo dalle strie concentriche sia in uno degli originali di Mojsisovics (tav. 5 fig. 9; tav. XIV fig. 1 di questo lavoro) sia in qualcuno dei miei esemplari ben conservati, soprattutto nelle forme giovanili (tav. XV fig. 13).

L'ornamentazione concentrica, costituita da rughe più o meno forti, e da strie, è talora molto ben sviluppata al di sopra del solco di flessione delle coste, mentre al di sotto di questo scompare di solito quasi completa-

mente; in questa regione del guscio sono generalmente visibili solo le strie di accrescimento limitatamente all'area posteriore.

A giudicare dagli originali di Mojsisovics, la convessità originaria del guscio doveva essere, almeno negli stadi giovanili, da media a forte.

Gli esemplari giovanili (tav. XV figg. 12-20) sono di solito poco inequilaterali, con coste irregolarmente bipartite ad altezza variabile e leggermente curve con concavità anteriore nella regione antero-mediana, sottili, talora ondulate ed irregolari nella posteriore, dove si arrestano a breve distanza dal margine cardinale. Rughe e strie concentriche sono ben sviluppate. È già visibile la suddivisione dell'orecchietta. Il loro rinvenimento in assenza di forme adulte porta a gravi difficoltà di classificazione, non essendo in essi visibile il solco di flessione ed il successivo andamento delle coste.

Discussione della specie. — Nel fare riferimento ai caratteri su esposti per la classificazione della specie, occorre tenere presente che essi sono rilevabili negli esemplari tipici di *Halobia superba,* ma che all'interno della specie esiste una notevole variabilità sia, come si è già detto, per quanto riguarda l'ampiezza delle coste e le caratteristiche dell'ornamentazione nel suo complesso, sia per quanto riguarda il grado di flessione delle coste stesse. Accanto agli esemplari in cui la flessione delle coste si verifica secondo le modalità sopra descritte, ho infatti potuto osservare parecchi casi in cui essa si limita alla curvatura delle coste al di sopra del solco, mentre la variazione di direzione delle coste al di sotto del solco è fortemente ridotta o assente (tav. XIV fig. 6; tav. XV fig. 1). In alcuni casi, piuttosto rari, anche la curvatura delle coste al di sopra del solco è estremamente ridotta, per cui non si verifica mutamento sensibile nella direzione dell'ornamentazione radiale. In altri casi le coste medio-posteriori, anziché subire una netta flessione, formano soltanto, immediatamente al di sotto del solco, una curva accentuata con convessità anteriore. Esistono inoltre esemplari in cui la bipartizione delle coste al di sopra del solco di flessione è estremamente ridotta.

Nel gruppo di *Halobia rugosa* secondo Kittl (1912) sono comprese, oltre ad *H. superba,* un gran numero di specie estremamente somiglianti a quest'ultima. Vorrei qui discutere, tenendo conto della variabilità descritta in *Halobia superba,* le sue affinità con le specie simili.

Ho avuto modo di esaminare personalmente gli originali di alcune delle specie dotate di flessione delle coste istituite da Mojsisovics: *Halobia superba, H. intermedia, H. fallax.*

Gli originali di *Halobia intermedia* da me esaminati (tav. 3 figg. 5-6 di Mojsisovics) sono costituiti dalla regione antero-mediana frammentaria di un guscio adulto e da un esemplare giovanile; in entrambi i casi si tratta di impronte esterne. Mojsisovics (1874 b) ha brevemente descritto la specie; Kittl (1912) ha più diffusamente illustrato, in base a nuovi esemplari, le modalità di flessione ed ondulazione delle coste. Nessuno dei due Autori ha però descritto nè l'orecchietta nè le caratteristiche complessive di forma ed ornamentazione del guscio. La specie è perciò poco definita e ne occorrerebbe una descrizione più rigorosa. Per quel che posso osservare sugli originali di Mojsisovics, le differenze con *Halobia superba* potrebbero essere costituite dall'orecchietta che, malgrado sia mal conservata, come ha messo in evidenza Mojsisovics, sembra essere assolutamente non suddivisa, e dalla presenza di una stretta zona priva di coste al margine cardinale posteriore, forse più definita di quella che ho osservato in *Halobia superba.* La forma del guscio negli stadi giovanili e le modalità di suddivisione delle coste sembrano invece corrispondere a quelle di *H. superba.* Per quanto riguarda la flessione delle coste in *H. intermedia* sul frammento in fig. 5 di Mojsisovics è visibile un netto solco di flessione a 16 mm. di distanza dall'umbone; al di sopra di esso le ultime coste della regione posteriore appaiono leggerissimamente curve con concavità in avanti, quelle più anteriori sono dritte e si piegano poi leggermente all'indietro in corrispondenza del solco, al di sotto del quale procedono, per tutto il tratto per cui le si può osservare, uniformemente ondulate ad intervalli regolari. Un secondo frammento di impronta esterna della parte medio-posteriore di una valva destra, presente sullo stesso campione di roccia dell'esemplare ora descritto, non mostra alcun cenno di flessione

delle coste che decorrono rettilinee per una altezza di 19,5 mm. L'esemplare giovanile in fig. 6 di Mojsisovics possiede a qualche millimetro di distanza dal margine ventrale del guscio ed a 12 mm. dall'umbone un solco di flessione non molto profondo, al di sotto del quale si vedono le coste della regione medio-posteriore piegarsi in avanti con un angolo non molto pronunciato.

Kittl (1912) dice di aver osservato in *Halobia intermedia* individui a coste non flesse o con flessione solo poco sviluppata ed individui, costituenti « *la vera H. intermedia, con una o più flessioni e numerose ondulazioni* ». Le caratteristiche della ornamentazione di questa specie, così come sono descritte dagli Autori, non sembrano quindi differenziarsi di molto da quelle di *H. superba.*

Halobia fallax presenta un'ornamentazione radiale diversa da quella di *H. superba* soprattutto per il fatto che le coste, molto delicate, non sono salienti sulla superficie del guscio, ma del tutto piane, determinate da incisioni sottolissime e poco profonde. La bipartizione delle coste al di sopra del solco di flessione sembra inoltre essere più regolare che in *Halobia superba.* Kittl (1912, p. 151) ha esaurientemente descritto la specie ed ha precisato alcune altre differenze con *H. superba.*

Halobia fluxa Mojs. sembra differenziarsi da *H. superba,* stando alla descrizione ed alla illustrazione di Mojsisovics, soprattutto per l'orecchietta indivisa.

Tra le specie dotate di flessione delle coste istituite da Kittl mi sembrano affini ad *Halobia superba* soprattutto *Halobia? praesuperba* ed *Halobia superbescens,* e particolarmente la prima. Kittl (p. 150) afferma a proposito di quest'ultima che « *le coste, benché intersecate da un solco analogo alla zona di flessione, restano prive di flessione, anteriormente del tutto diritte, posteriormente curve* ». Quali altri caratteri differenziali lo Autore cita l'assenza di suddivisione nelle coste antero-mediane (le anteriori più ampie e le mediane più sottili) ed il fatto che all'esterno del solco le coste posteriori (106) « *sono curvate verso la parte anteriore e questa curvatura, via via sempre meno pronunciata, si continua fin presso il centro del guscio e poi scompare a poco a poco del tutto nelle coste anteriori* ». Kittl dice di non aver potuto osservare l'orecchietta, di cui ammette dubitativamente la presenza; tuttavia il suo esemplare in fig. 16 sembrebbe mostrare un'orecchietta divisa. Inoltre, osservando attentamente la sua fig. 15, si possono individuare segni di bipartizione delle coste anteriori, almeno al di sotto del solco. La forma del guscio, non descritta dall'Autore sembra coincidere, in base alle strie di accrescimento, con quella di *Halobia superba.* La distanza del solco di flessione dall'umbone, misurata sulla fig. 15, è di 11,5 mm. I caratteri distintivi citati da Kittl nei confronti di *H. superba* potrebbero rientrare a mio parere nella variabilità di quest'ultima specie; tuttavia, non avendo esaminato gli originali di Kittl di *Halobia? praesuperba,* preferisco astenermi dal dare un giudizio definitivo circa la sinonimia tra quest'ultima ed *H. superba.*

Halobia superbescens sembra invece differenziarsi da *Halobia superba* per l'individuazione netta di un'area posteriore convessa, delimitata inferiormente e priva di coste per tutta la metà superiore; le caratteristiche dell'ornamentazione e dell'orecchietta coincidono invece con quelle di *Halobia fallax* e di *H. superba.*

Tra le specie istituite da Smith (1927) nel Trias della California e dell'Alasca, parecchie sono strettamente affini ad *H. superba.* Esse sono molto brevemente caratterizzate dall'Autore, ed è spesso difficile coglierne le differenze sostanziali con *H. superba* o con altre specie affini.

Halobia cordillerana sembra distinguersi da *H. superba* per la forma più simmetrica e forse anche per l'orecchietta, che l'Autore descrive come « *ornata da linee concentriche e da due forti coste radiali* ». A giudicare dalle sue illustrazioni in tav. 99 figg. 1-2, la parte interna convessa dell'orecchietta dovrebbe essere in *H. cordillerana* suddivisa da un solco mediano ed avere inoltre un'altezza proporzionalmente maggiore di quella della parte più esterna piana.

Halobia gigantea è invece a fatica distinguibile da *H. superba.* I caratteri distintivi nei confronti di quest'ultima specie elencati da Smith (p. 116) sono le dimensioni maggiori e le coste un po' più grosse.

---

(106) Nella fig. 15 di Kittl sembrano essere le medio-posteriori soltanto.

Halobia ornatissima sembra avere coste più suddivise di quelle di *H. superba*, area posteriore più differenziata e forse una orecchietta diversamente conformata.

Un'altra specie poco caratterizzata, ma che sembra mostrare forti affinità con *H. superba*, è *Halobia oregonensis*. SMITH (p. 117) ne dà le differenze con *H. cordillerana*, rispetto a cui avrebbe contorno più obliquo, umbone più eccentrico e flessione delle coste meno distinta; poiché le differenze tra *H. cordillerana* ed *H. superba* sono dovute secondo SMITH (p. 114) al fatto che la prima possiede « *contorno più simmetrico e coste più sottili* », in base alla descrizione di *H. oregonensis* data dall'Autore quest'ultima verrebbe a coincidere per il contorno e la posizione dell'umbone con *H. superba*.

Anche *Halobia septentrionalis* somiglia fortemente ad *H. superba;* SMITH (p. 118) ne descrive le differenze con *H. fallax*, ma le sue coste sembrano essere salienti sulla superficie del guscio come in *H. superba* e non piane come in *H. fallax*.

Dimensioni. — Nella maggior parte degli esemplari lucani misurabili (40 su 50) il solco di flessione delle coste si trova ad una distanza inferiore a quella di 16 mm. ricavabile dagli originali di MOJSISOVICS; essa varia tra 9 e 13 mm. (tav. XIV figg. 2, 6-11; tav. XV figg. 2-3, 5, 8-10, 18); solo in alcuni individui (tav. XIV figg. 4, 12; tav. XV fig. 19) il solco di flessione si trova a distanza leggermente inferiore o superiore ai 16 mm.

Il rapporto lunghezza/altezza, misurato sulle strie di accrescimento, fornisce valori compresi tra 2,00 ed 1,19; il suo valore tende a crescere lentamente con lo sviluppo del guscio. Nell'intervallo indicato sono compresi anche i valori del rapporto lunghezza/altezza ottenuti dagli originali di MOJSISOVICS esaminati.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia superba* è una delle specie di *Halobia* a più ampia distribuzione geografica: è stata rinvenuta, oltre che nelle Alpi settentrionali (MOJSISOVICS, 1874 b; ARTHABER in FRECH, *Lethaea mesozoica*; KITTL, 1912), in Bosnia (KITTL, 1912), in Grecia (RENZ, 1906 a, 1916, 1930; RENZ in FRECH, *Lethaea mesozoica*; AUBOUIN, 1959); nell'Himalaya (MOJSISOVICS, 1896 b; in Indocina (SAURIN, 1956); in California e in Alasca (FRECH in FRECH, *Lethaea mesozoica*; KITTL, 1912; SMITH, 1927; SHIMER & SCHROCK, 1944). KRUMBECK (1924) ha descritto a Timor una *Halobia superba* var. *timorensis*, e DIENER (1908 b) ha rinvenuto a Spiti *H.* cfr. *superba*. Quest'ultima è segnalata anche da KITTL (1912) nelle Alpi e da TOZER (1965) nella British Columbia.

La posizione stratigrafica di questa specie sembra essere costantemente limitata, secondo gli Autori, alla zona a *Tropites subbullatus*, che corrisponde nelle regioni mediterranee al Tuvalico (Carnico superiore), mentre in California si estende, secondo SMITH (1927), anche allo Julico (Carnico medio) (107). Solo al Sommeraukogel (Hallstatt) *H. superba* sembra essere associata a specie del Norico inferiore (KITTL, 1912, p. 181).

In Lucania *H. superba* è presente nei calcari con selce sia di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* sia di *facies Armizzone* e *Pignola-Abriola*. Nelle ultime due essa si trova stratigraficamente immediatamente al di sopra degli strati contenenti *Halobia austriaca* MOJS., una specie caratteristica della zona a *Tropites subbullatus* (Tuvalico, Carnico superiore), mentre in *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* le argilliti ad *H. superba* alternano a livelli calcarei contenenti specie del Cordevolico o Julico (*Halobia styriaca*, *H.* cfr. *cassiana*) e si trovano pochi metri al di sopra di un livello ad *H. styriaca* costituito da straterelli lastroidi silicizzati. Questo livello, estremamente carat-

(107) SMITH distingue in California la zona a *Tropites subbullatus*, dal basso verso l'alto, in « *Trachyceras subzone* » ed « *Juvavites subzone* »; ambedue contengono secondo l'Autore *Halobia superba*. Per evitare ambiguità di termini, SILBERLING (1956, 1959) le ha successivamente denominate, elevandole al rango di zone, rispettivamente zona a *Tropites dilleri* e zona a *Tropites welleri*. TOZER (1967) ha riconosciuto la presenza di queste zone anche in Canada; nella seconda delle due l'Autore segnala la presenza di « *Halobiidae che somigliano ad H. superba* ». Successivamente queste zone sono state individuate da SILBERLING & TOZER (1968) in California settentrionale, Oregon nord-orientale e British Columbia nord-orientale. In Alasca gli strati corrispondenti alla zona a *Tropites subbullatus* della California sono rappresentati, secondo SMITH, dal « *Nizina limestone* », contenente *Juvavites*, *Tropites* ed *Halobia superba*.

teristico e di facile individuazione, si rinviene non solo in Lucania, ma anche in Jugoslavia (Dalmazia meridionale) ed in Grecia (Pindos); in Jugoslavia ho rinvenuto *Halobia superba* anche in un livello sottostante a quello ad *Halobia styriaca*.

Per le ragioni che sono dettagliatamente esposte alle pp. 32-33, sono portata a considerare la *H. superba* dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* come più antica di quella della stessa formazione di *facies Armizzone* e *Pignola-Abriola* (Tuvalico), e precisamente la attribuisco al Cordevolico o al massimo allo Julico.

Provenienza. — Livello di marne e argilliti verdi dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*; livello di marne ed argilliti fogliettate giallastre dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*.

Località di rinvenimento: Sorgente Acero, I Cozzi, S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo); strada Pignola-Abriola, al Km. 11,400 circa (199 I SO Pignola); strada Lagonegro-Lago Remmo, tra il M. Niella e le pendici NW del M. Sirino (210 II NO Lagonegro); Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico); strada Castelsaraceno-S. Chirico Raparo, versante S della Tempa dei Corvi (211 IV SO S. Martino d'Agri).

Età. — Carnico inferiore o medio (Cordevolico o Julico); Carnico superiore (Tuvalico).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia cfr. **cassiana** (Mojs.), 1874, emend. Krumb., 1924

Tav. XI figg. 2-3, 5-12.

Halobia cassiana, Scandone, 1967 b, tav. 4 fig. 2, non 1; tav. 8 fig. 4.

Materiale esaminato. — Una decina di esemplari di piccole dimensioni, provenienti dal livello *a*) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* e dagli strati calcarei intercalati alle argilliti ad *Halobia superba* (livello *b*) dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*.

Esemplare originale di Mojsisovics (1874 b, tav. 1 fig. 5) di *Halobia styriaca* (= *H. cassiana* secondo Krumbeck, 1924).

Esemplare originale di Kittl (1912, tav. 5 fig. 11) di *Halobia arthaberi* (= *H. cassiana* secondo Krumbeck, 1924).

Descrizione. — Forma di piccole dimensioni, discretamente più lunga che alta, leggermente inequilaterale. Margini anteriore, ventrale e posteriore della valva uniformemente arrotondati (fig. in testo 18).

Umbone piccolo, acuto od arrotondato, poco sporgente oltre il margine cardinale.

Orecchietta anteriore semplice, poco rilevata, talora appena distinguibile.

Coste radiali a superficie leggermente arrotondata o piana, iniziantisi a 3-5 mm. di distanza dall'apice, rettilinee o leggermente curvilinee limitatamente alla regione medio-posteriore. Regioni anteriore e posteriore del guscio prive di ornamentazione radiale o con coste molto attenuate per un tratto di ampiezza variabile. Coste primarie antero-mediane generalmente più ampie delle medio-posteriori. La loro bipartizione, abbastanza costante, si verifica ad altezza variabile; alcune di esse possono però restare indivise.

Nelle regioni anteriore e posteriore esistono due aree di ampiezza variabile prive di coste o provviste di incisioni radiali poco pronunciate.

Ornamentazione concentrica più o meno sviluppata, talora appena visibile limitatamente alla regione umbonale.

Discussione della specie. — Circa i rapporti intercorrenti tra *Halobia styriaca*, *H. cassiana* e le specie affini e le diverse interpretazioni di *Halobia cassiana* da parte degli Autori si rimanda alla discussione di *H. styriaca* alle pp. 99-103, ed a p. 30 del presente lavoro.

Gli esemplari lucani di *Halobia* cfr. *cassiana* hanno dimensioni molto ridotte (circa

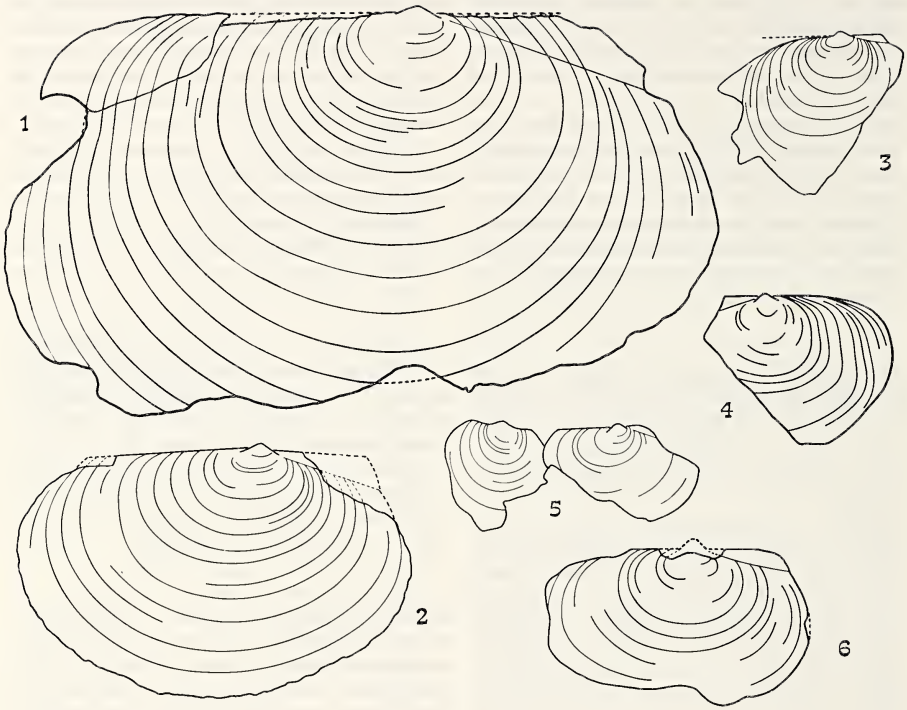


Fig. 18. — × 2 circa.
18-1 - 18-2: *Halobia cassiana* (Mojs.) emend. Krumb.; disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XI figg. 1 (originale di Mojsisovics di *Daonella styriaca* = *Halobia cassiana* secondo Krumbech) e 4 (originale di Kittl di *Halobia arthaberi* = *Halobia cassiana* secondo Krumbeck).
18-3 - 18-6: *Halobia* cfr. *cassiana* (Mojs.) emend. Krumb.; disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XI figg. 2, 9, 3, 7.

1/3) rispetto a quelli noti in letteratura. Per il complesso delle loro caratteristiche essi sembrano concordare con *Halobia cassiana* (Mojs.) emend. Krumb.; tuttavia, contrariamente a quanto fatto in Scandone (1967 b), dopo averli confrontati direttamente con gli originali di Mojsisovics (1874 b, tav. 1 fig. 5) e di Kittl (1912. tav. 5 fig. 11), attribuiti da Krumbeck (1924) ad *H. cassiana*, ho ritenuto opportuno riferirli solo con riserva a questa ultima specie. A ciò mi hanno indotto sopratutto le loro piccole dimensioni, che non permettono di verificare un'eventuale variazione morfologica in individui di dimensioni maggiori, insieme allo scarso numero di individui a disposizione ed al loro non buono stato di conservazione.

Le sinonimie di *Halobia cassiana* fino al 1924 sono state esaurientemente discusse da Krumbeck (1924, p. 281), al cui lavoro rimando. A differenza di Krumbeck, considero però come dubitativamente appartenente ad *Halobia cassiana* l'esemplare del S. Cassiano di Bittner (1895 a, p. 78, tav. 9 fig. 26) che Krumbeck ha attribuito, insieme all'esemplare di Kittl (1912, p. 58, tav. 4 fig. 1), a *Daonella*

kittli. Per le ragioni dettagliatamente esposte alle pp. 100-101 di questo lavoro, l'Autore suddetto ha infatti considerato non più rispondenti alle caratteristiche di *Halobia cassiana*, dopo l'emendamento di questa specie da lui proposto, gli esemplari di BITTNER e KITTL prima citati; nei limiti in cui si può giudicare senza aver esaminato gli esemplari in questione, a me pare invece che, mentre l'esemplare di KITTL diverge specificamente da *H. cassiana*, quello di BITTNER sembra concordare con quest'ultima specie tanto per il contorno del guscio quanto per l'ornamentazione radiale.

LUPERTO (1964, p. 5, tav. 1 fig. 4; tav. 2 fig. 5) ha attribuito ad *H. cassiana* esemplari frammentari provenienti dai calcari con selce di M. Crocetta presso Pignola (*facies Pignola-Abriola*). Gli esemplari figurati sono troppo incompleti per poter giudicare della loro appartenenza o meno ad *H. cassiana;* essi provengono però dal livello [7] e dall'intervallo [9] della sezione-tipo dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* (SCANDONE, 1967 b; p. 26 del presente lavoro). In essi io ho rinvenuto una specie stratigraficamente più alta di *H. cassiana, Halobia austriaca* del Carnico superiore (Tuvalico), e, stratigraficamente soprastante a questa, *Halobia* sp. 2; la *Halobia* cfr. *cassiana* ora descritta si trova invece nel livello [2], stratigraficamente sottostante di circa 68 metri al livello [7]. Gli esemplari figurati e descritti da LUPERTO potrebbero perciò essere frammenti di *H. austriaca* MOJS. o di un'altra specie non individuata. Come ho già scritto (SCANDONE & DE CAPOA, 1966) non concordo con l'Autore circa la sinonimia da lui sostenuta tra *H. cassiana* ed *H. lucana*, specie quest'ultima che nel presente lavoro viene identificata con *Halobia lineata* del Norico.

Dimensioni. — I più grandi esemplari lucani raggiungono un'altezza di circa 11 mm., contro i 24 mm. di altezza dell'esemplare di KITTL di *Halobia arthaberi* = *H. cassiana*. L'originale di MOJSISOVICS (1874 b, tav. I fig. 5) di *Halobia styriaca* = *H. cassiana* supera i 34 mm. di altezza; KRUMBECK (1924, p. 284) considera però le sue dimensioni eccezionali rispetto alla media degli individui di questa specie da lui esaminati.

I rapporti dimensionali non sono rilevabili sugli esemplari lucani, tutti frammentari.

Distribuzione geografica e stratigrafica. — *Halobia cassiana* emend. KRUMB. è nota nelle Alpi (MOJSISOVICS, 1874 b; MARIANI, 1900, 1908; KITTL, 1912), in Grecia (RENZ, 1906 a, b, c, d, 1916, 1955; RENZ in FRECH, *Lethaea mesozoica;* RENZ & FRECH in FRECH, *Lethaea mesozoica;* FRECH & RENZ, 1906; NÉGRIS, 1908; DERCOURT, 1964), in Ungheria (KUTASSY, 1928), in Indonesia (FRECH in FRECH, *Lethaea mesozoica;* WANNER, 1907; KRUMBECK, 1924). Una varietà di *H. cassiana* è stata segnalata da REED (1927) nello Yun-Nan (Cina sud-occidentale). In Romania la specie è stata segnalata da SIMIONESCU (1925) ed in Bulgaria da A. STEFANOV (1932) e da S. A. STEFANOV (1963). ARTHABER (in FRECH, *Lethaea mesozoica*) ha rinvenuto *Halobia* cfr. *cassiana* in Dalmazia.

La specie è quasi universalmente attribuita al Carnico (108); nella maggioranza dei casi non viene però precisato il sottopiano. Come già detto (p. 96), la specie venne considerata da MOJSISOVICS (1874 b) di età cordevolica ed julica insieme. Dopo l'emendamento di KRUMBECK (1924), che ha considerato come non rappresentativo della specie l'esemplare di MOJSISOVICS proveniente dagli strati di S. Cassiano (Cordevolico), l'età della specie verrebbe invece ad essere automaticamente ristretta allo Julico. Resta ancora da verificare, a mio giudizio, la reale distribuzione stratigrafica di *H. cassiana*, la cui assenza dagli strati del Cordevolico non mi sembra sufficientemente documentata (109).

In Lucania la posizione stratigrafica di *H.* cfr. *cassiana* farebbe propendere tanto nel caso dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* quanto nel caso di quelli di *facies Pignola-Abriola* per un'età carnica inferiore (Cordevolico), in base a quanto esposto alle pp. 30-33.

---

(108) Solo SIMIONESCU (1925), A. STEFANOV (1932) e A. S. STEFANOV (1963) attribuiscono *H. cassiana* al Ladinico. Gli esemplari figurati da questi Autori non permettono di giudicare della loro appartenenza o meno ad *H. cassiana*.

(109) V. nota 101 a p. 101 e quanto detto alle pp. 30-31.

Provenienza. — Livelli [2] dei calcari selce di *facies Pignola - Abriola* e *Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Località di rinvenimento: M. Crocetta (199 I SE Pignola); Sorgente Acero (199 II NO Marsico Nuovo); Lago Remmo, Niella (210 II NE M. Sirino).

Età. — Probabile Carnico inferiore (Cordevolico).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia sp.

Tav. XI figg. 13-21.

Halobia cassiana, SCANDONE, 1967 b, tav. 4 fig. 1.

Materiale esaminato. — 137 esemplari, frammentarii e per la maggior parte mal conservati, provenienti dal livello [1] dei calcari con selce di Picco dell'Armizzone (*facies Armizzone*) e [2] di M. Crocetta (*facies Pignola-Abriola*).

18 esemplari in buono stato di conservazione provenienti dai calcari ad Halobie di Madonna del Balzo (Sicilia nord-occidentale) dagli strati in corrispondenza del Santuario.

Descrizione. — Valve di medie dimensioni, sensibilmente più lunghe che alte (rapporto lunghezza/altezza di circa 3:2), fortemente inequilaterali. Margine antero-ventrale obliquo, margine postero-ventrale più arrotondato, subverticale nella parte posteriore (fig. in testo 19). Le impronte dei gusci si presentano uniformemente e pronunciatamente convesse.

Umbone da piccolo ed acuto a mediamente grosso e tondeggiante, in posizione fortemente anteriore, poco sporgente oltre il margine cardinale.

Orecchietta semiconica indivisa, molto rilevata, da mediamente a molto ampia.

Coste radiali sottili e fitte, mediamente o fortemente concave verso la parte anteriore della valva, estendentisi dalla base dell'orecchietta fino al margine cardinale posteriore o a scarsissima distanza da quest'ultimo; la loro superficie è leggermente convessa; la loro origine è a brevissima distanza dall'apice. Solchi intercostali stretti e poco profondi, i primari leggermente più pronunciati ed ampi degli altri. In alcuni individui le coste anteriori sono più ampie, le medio-posteriori via via più sottili e fitte; nella maggior parte degli esemplari però le coste conservano all'incirca tutte la stessa ampiezza. La partizione delle coste è difficilmente seguibile, data la loro sottigliezza. Negli individui con coste anteriori più ampie queste sono spesso indivise o bipartite, mentre le posteriori appaiono più suddivise: ne ho osservato alcune suddivise poco dopo la loro origine in 3 coste di 2° ordine, una o due delle quali si bipartiscono successivamente, ed altre interessate da una doppia bipartizione. Negli individui a coste uniformemente sottili queste sono generalmente bipartite ad altezza variabile e talora si dividono nuovamente più in basso; qualche costa primaria si mantiene però indivisa per tutta la sua lunghezza, o si divide tardivamente. Nel complesso degli individui le modalità di partizione delle coste sono quindi abbastanza fortemente variabili.

Area posteriore, se presente, costituita da una zona priva di coste, strettissima ed allungata, non dotata di convessità distinta da quella del resto del guscio.

Ornamentazione concentrica più o meno pronunciata, priva di particolari caratteristiche.

Discussione della specie. — Benché io abbia raccolto esemplari della stessa specie lucana ora descritta a Madonna del Balzo (Sicilia nord-occidentale), una delle località-tipo delle specie istituite da GEMMELLARO (1882), mi è riuscito impossibile identificare la forma in questione con una di quelle dell'Autore siciliano, per quanto ciò possa sembrare paradossale. Alcune delle specie di GEMMELLARO sono infatti mal differenziabili tra loro da parte di chi, come nel mio caso, si sia trovato nell'impossibilità di esaminare il materiale originale. Ciò è dovuto al fatto che le descrizioni ori-

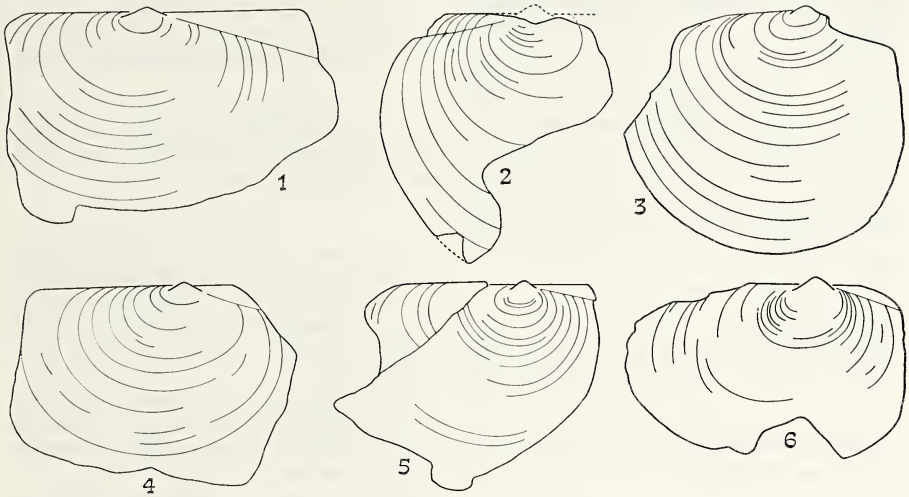


Fig. 19. — *Halobia* sp. 1; × 2 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XI figg. 15, 14, 13, 21, 18, 19.

ginali delle specie siciliane non sono sufficienti al loro riconoscimento, soprattutto perché Gemmellaro non le confronta l'una con l'altra, ma soltanto con le specie alpine; le illustrazioni originali sono, inoltre, costituite da disegni, che spesso falsano le caratteristiche reali degli esemplari raffigurati. Neppure i cenni stratigrafici contenuti nel lavoro di Gemmellaro mi hanno fornito indicazioni utili al riconoscimento delle singole specie, poiché a Madonna del Balzo l'Autore (p. 455) cita in associazione, con l'unica eccezione di *Halobia mojsisovicsi*, le specie da lui istituite, mentre io vi ho individuato livelli stratigraficamente distinti, contenenti ciascuno esemplari appartenenti ad una sola specie o in cui tutt'al più si rinviene prevalentemente una specie associata a pochi individui della specie presente nel livello sopra o sottostante.

In particolare la specie in esame sembrerebbe concordare con *Halobia mojsisovicsi* Gemmellaro (1882, p. 462, tav. 3 figg. 10-12) per le caratteristiche dell'ornamentazione radiale e per l'assenza dell'area posteriore o la sua ridottissima estensione; se ne discosta però per la conformazione dell'orecchietta che nelle illustrazioni originali di *H. mojsisovicsi* appare suddivisa in un lobo inferiore convesso ed in una parte marginale piana della stessa ampiezza, per quanto di ciò non venga fatta menzione nella descrizione data da Gemmellaro. Somiglia inoltre ad *Halobia mediterranea* Gemmellaro (1882, p. 462, tav. 3 figg. 7-9), da cui sembrerebbe però discostarsi per l'assenza dell'area posteriore e per le caratteristiche dell'orecchietta, che le illustrazioni originali mostrano anche in questo caso suddivisa.

È per le ragioni ora esposte che mi sono trovata nell'impossibilità di determinare specificamente la forma in discussione; solo un attento riesame del materiale originale di Gemmellaro ed una revisione di dettaglio delle serie stratigrafiche delle località-tipo siciliane potrà a mio parere portare ad una migliore conoscenza delle specie siciliane e della loro posizione stratigrafica.

Della specie ora descritta fa parte l'esemplare di Picco dell'Armizzone da me precedentemente attribuito ad *Halobia cassiana* (Scandone, 1967 b, tav. 4 fig. 1).

Dimensioni. — Gli esemplari lucani sono troppo frammentari per poter fornire misure; riporto qui i dati relativi ad alcuni esemplari della Sicilia:

lunghezza	mm.	12	19	29	31 ?
altezza	mm.	9,8	14,3	18	21
rapporto lunghezza/ altezza	mm.	1,22	1,32	1,61	1,47?
lunghezza margine cardinale posteriore	mm.	7,5	13,3	19,5	20,5 ?
lunghezza margine cardinale anteriore	mm.	3,5	5	9	8 ?
rapporto lunghezze margine cardinale posteriore/anteriore	mm.	2,14	2,66	2,16	2,56?

Alcuni grandi esemplari frammentari superano 26 mm. di altezza.

Provenienza. — Calcari con selce di *facies Pignola - Abriola* ed *Armizzone*, immediatamente al di sopra del passaggio stratigrafico tra Formazione di M. Facito e calcari con selce.

Località di rinvenimento: Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico); M. Crocetta (199 I SE Pignola).

Età. — In Lucania la specie dovrebbe avere un'età carnica inferiore per le ragioni esposte alle pp. 30-32.

Anche in Sicilia l'età della specie dovrebbe corrispondere al Carnico, poiché il livello che la contiene si trova circa 180 metri stratigraficamente al di sotto dei livelli norici ad *Halobia norica* e ad *H. halorica*, e d'altra parte la fauna a Cefalopodi associata alle Halobie in Sicilia dimostrerebbe secondo GEMMELLARO (1904) che i calcari ad Halobie non sono più antichi della zona a *Trachyceras aonoides* (Carnico medio, Julico).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

Halobia sp. 2

Tav. XVI figg. 22-29.

Halobia sp. SCANDONE & DE CAPOA, 1966, tav. 7 fig. 1.

Materiale esaminato. — Circa 30 esemplari giovani più o meno completi ed un solo esemplare adulto ben conservato.

Descrizione. — Il contorno del guscio è più lungo che alto (fig. in testo 20), inequilaterale, con massima altezza in corrispondenza dell'umbone e massima laghezza a circa metà dell'altezza. Margine anteriore, ventrale e posteriore obliquo.

Umbone piccolo, acuto, rilevato, anteriore, a circa 1/3 della lunghezza totale del margine cardinale. Regione umbonale rugosa e rigonfia, priva di coste per soli 2-3 mm.

Orecchietta anteriore suddivisa in un lobo stretto e rilevato, che ricorda quello di alcuni esemplari di *H. lineata*, ed in una porzione superiore piana. Sulle due parti le strie di accrescimento decorrono concave verso l'umbone, senza piegarsi ad S (110).

Coste radiali rilevate e taglienti, con superficie arrotondata, separate da solchi intercostali stretti e profondi. L'ornamentazione radiale inizia contemporaneamente a pochi (2-3) millimetri di distanza dall'apice, ed ha nel suo insieme un aspetto molto regolare, dovuto sia all'uniforme incisività dei solchi, sia alla bipartizione pressocché costante delle coste primarie ed all'uguale ampiezza di queste e delle risultanti dalla loro suddivisione. Nelle coste mediane la bipartizione avviene a circa metà dell'altezza, in quelle anteriori e posteriori poco dopo la loro origine. La bipartizione si verifica comunque ad altezza alquanto variabile. I solchi di 2° ordine sono appena più stretti e superficiali di quelli di 1° ordine nella regione mediana; in quella anteriore e posteriore hanno invece la stessa ampiezza e profondità. L'unico esemplare adulto in mio possesso mostra solo tre coste non suddivise al

(110) Poiché l'esemplare adulto è incompleto nella regione anteriore, la descrizione dell'orecchietta si riferisce solo alla sua parte prossimale.

limite tra la regione mediana e l'anteriore, ed altre tre nella regione anteriore (111); tutte le altre sono bipartite.

Avvenendo la suddivisione ad altezza variabile, gli esemplari giovanili posseggono in-

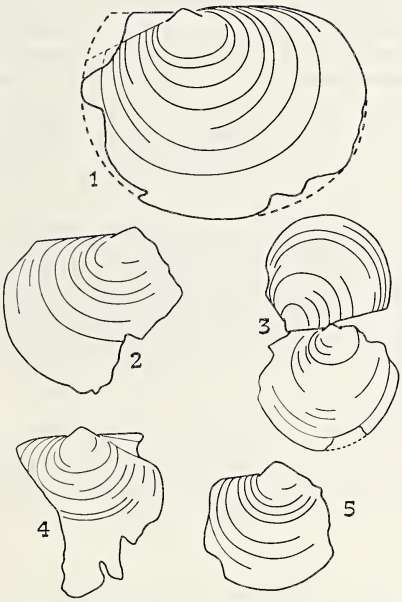


Fig. 20. — *Halobia* sp. 2; × 4 circa. Disegni tratti, nell'ordine, dagli esemplari in tav. XVI figg. 24, 29, 27. 28, 23.

vece un maggior numero di coste semplici. Il numero di coste primarie dell'esemplare adulto ammonta a 30 (112). Alcune coste di 2° ordine della regione posteriore e mediana del guscio sembrano essere interessate nella loro porzione estrema da un lievissimo solco di 3° ordine. Le coste si spingono, ugualmente salienti, fino alla base dell'orecchietta; posteriormente invece si arrestano, senza attenuarsi gradualmente, a circa 3 mm. di distanza dal margine cardinale. Il loro decorso è rettilineo; solo nella regione anteriore appaiono leggermente curve, con concavità anteriore.

Area posteriore dotata di debole convessità propria, con parte inferiore solcata da due brevi incisioni marginali, terminante superiormente contro il margine cardinale piano.

Ornamentazione concentrica fitta e regolare, più sviluppata nella regione umbonale, ben visibile sull'area posteriore. La parte priva di coste della regione umbonale è spesso nettamente delimitata da un solco pronunciato.

Discussione della specie. — La specie più vicina alla forma lucana ora descritta sembrerebbe essere *Halobia curionii* Gemm., peraltro poco conosciuta, da cui però si discosta, stando alla descrizione di Gemmellaro, per le differenti caratteristiche dell'ornamentazione radiale e, forse, per il diverso contorno. In *H. curionii* infatti le coste sono separate da solchi ampi, che non raramente le superano in larghezza, ed hanno, a giudicare dal disegno, superficie piana. Anche l'orecchietta sembrerebbe avere una conformazione diversa, poiché Gemmellaro descrive in *H. curionii*, tra il lobo auricolare ed il margine cardinale, « *uno spazio liscio e canaliforme* »; la parte marginale dell'orecchietta dovrebbe quindi essere concava.

Questa forma non sembra trovare riscontro tra le specie di *Halobia* conosciute; le sue differenze con *H. charlyana*, con cui l'unico esemplare adulto rinvenuto si trova associato, sono senz'altro nette già negli stadi giovanili. Tuttavia la conoscenza di un unico esemplare, per quanto ben conservato, è a mio giudizio del tutto insufficiente per poter stabilire se si tratti o meno di una nuova specie: una conoscenza più approfondita di molte specie già note ed una loro più accurata descrizione, che interessi anche la variabilità intraspecifica, unite alla conoscenza della variabilità, attualmente ignota, della forma lucana, potrebbe senz'altro portare alla identificazione di questa ultima con specie preesistenti.

Le specie del Trias siciliano istituite da Gemmellaro (1882), sono, ad esempio, insufficientemente descritte e mal conosciute; le differenze ed i limiti tra l'una e l'altra sono in molti casi poco chiari, e tra di esse diverse po-

(111) In questa regione il guscio è però rotto, per cui la bipartizione potrebbe essersi verificata nel tratto di coste mancante.

(112) Mancando parte della regione umbonale, si è supposto, basandosi su quanto osservabile negli esemplari giovanili, che le coste primarie non fossero già bipartite nella porzione mancante.

trebbero comprendere nella loro variabilità la forma ora descritta.

In conseguenza di tutte le considerazioni ora esposte ho ritenuto opportuno astenermi dall'attribuire alla forma lucana su descritta un nuovo nome specifico, in attesa di una conoscenza approfondita sua e delle specie nella cui variabilità potrebbe eventualmente rientrare.

In Scandone & de Capoa (1966) ho figurato gli esemplari giovanili di questa forma, i soli finora notimi, come *Halobia* sp.; in Scandone (1967 b) li ho invece attribuiti ad *H.* cfr. *mojsisovicsi* Gemm., credendo di ravvisarvi i caratteri di quest'ultima specie. Il rinvenimento dell'esemplare adulto mi permette attualmente di escludere che possa trattarsi di questa specie siciliana, che, così come è intesa nella formulazione di Gemmellaro, è priva di area posteriore e possiede una differente ornamentazione radiale.

Dimensioni. — Riporto qui le dimensioni dell'esemplare adulto per quattro successivi stadi di accrescimento:

lunghezza	mm.	8
altezza	mm.	7
lunghezza/altezza		1,14
margine cardinale anteriore	mm.	2
» » posteriore	mm.	4
» » posteriore/anteriore		2
lunghezza	mm.	13
altezza	mm.	10
lunghezza/altezza		1,30
margine cardinale anteriore	mm.	4,5
» » posteriore	mm.	7
» » posteriore/anteriore		1,55
lunghezza	mm.	16,5
altezza	mm.	13
lunghezza/altezza		1,26
margine cardinale anteriore	mm.	5,5
» » posteriore	mm.	8
» » posteriore/anteriore		1,45
lunghezza	mm.	20,5 ?
altezza	mm.	16
lunghezza/altezza		1,28?
margine cardinale anteriore	mm.	6,5 ?
» » posteriore	mm.	11 ?
» » posteriore/anteriore		1,69?

Provenienza. — Gli esemplari giovanili di questa forma si trovano tanto nei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* (113), immediatamente al di sopra del livello ad *H. superba*, quanto nel livello ad *H. charlyana* dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*, dove ho rinvenuto anche l'unico esemplare adulto.

Località di rinvenimento: strada Pignola-Abriola, al Km. 11,400 circa (199 I SO Pignola); Valle della Pietra, tra il M. Nicola e la Serra dell'Alto (210 I SO Rocca Rossa).

Età. — Probabile Carnico superiore (Tuvalico) o medio (Julico) (v. le pp. 31, 33, 35).

Collocazione. — Istituti di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Napoli. Collezione Scandone - de Capoa Bonardi.

---

(113) Associato ad essi ho rinvenuto un esemplare che sembra concordare con gli stadi giovanili di *H. charlyana*.

RINGRAZIAMENTI.

Un particolare, affettuoso ringraziamento devo alla Sig.ra Raika RADOICIC, del Zavoda za geoloska i geofizicka istrazivanja di Belgrado, per avermi fatto da guida durante la mia escursione in Dalmazia e per le preziose indicazioni fornitemi sul terreno.

Desidero ancora ringraziare il Dr. Heinz KOLLMANN, del Naturhistorisches Museum di Vienna, il Dr. Reinhart KRAATZ, del Geologisch-Paläontologisches Institut dell'Università di Heidelberg, ed il Prof. Dr. Rudolf SIEBER, del Geologische Bundesanstalt di Vienna, che mi hanno inviato materiale originale di confronto di Mojsisovics, Kittl e Philipp, nonché il Dr. Hans RIEBER, del Paläontologisches Institut dell'Università di Zurigo, che mi ha fatto dono di numerosi topotipi di Daonelle e dei calchi degli originali di Mérian di *Daonella moussoni*.

Sono grata alla sig.ra Dr. Milka ENTSCHEVA-KANTSCHEVA ed al Dr. S. A. STEFANOV, dell'Istituto « *Strasimir Dimitrov* » dell'Accademia Bulgara delle Scienze di Sofia, per avermi fornito foto di loro esemplari di *Halobia dilatata*.

Ringrazio ancora la Prof. Angiola Maria MACCAGNO, Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli, la Prof. Maria MONCHARMONT ZEI e tutti i colleghi degli Istituti di Geologia e di Paleontologia che hanno seguito il mio studio con amichevole interesse e con i quali ho avuto utili scambi di idee.

Desidero ancora ringraziare il Sig. Bruno PASTORE, tecnico dell'Istituto di Paleontologia, per la sua collaborazione nella realizzazione delle figure in testo.

Napoli, Istituto di Paleontologia dell'Università, maggio 1969.

BIBLIOGRAFIA (114)

AIRAGHI C. - 1912 - *I molluschi dei schisti bituminosi di Besano in Lombardia.* Atti Soc. It. Sc. Natur. Milano, **51**, pp. 30, fig. 1, tavv. 4. Pavia.

ALLASINAZ A. - 1964 - *Sulla nomenclatura stratigrafica del Carnico.* Riv. It. Paleont. e Strat., **70**, n. 1, pp. 3-14. Milano.

ALLASINAZ A. - 1966 - *Il Trias di Lombardia. 18. La fauna a Lamellibranchi dello Julico (Carnico medio).* Riv. It. Paleont. e Strat., **72**, n. 3, pp. 609-720, 14 figg., 16 tavv. Milano.

* ALMA F. H. - 1926 - *Eine Fauna der Wettersteinerkalkes bei Innsbruck.* Ann. d. Naturhistorischen Museum Wien, **40**, pp. 111-129, 10 tavv. Wien.

ARTHABER G. in FRECH F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica, I Bd. Trias. 3° Abt. Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, pp. 223-472, 83 figg., 11 tabb. Stuttgart.

ARTHABER G. in FRECH F. - 1903-1908 -*Lethaea mesozoica. I Bd. Trias. Die Mediterrane Trias.*, pp. 544-548. Stuttgart.

ARTHABER G. - 1911 - *Die Trias von Albanien.* Beitr. Palaeont. Geol. Öst. - Ung. Orients, **24**, Heft 3-4, pp. 169-277, 10 figg., 8 tavv. Wien.

ARTHABER G. - 1914 - *Die Trias von Bithynien (Anatolien).* Beitr. z. Paläont. Oesterr.-Ungarns und d. Orient Wien, **27**, pp. 85-206, tavv. 11-18. Wien.

ARTHABER G. - 1915 - *Die Entwicklung der Trias in Anatolien.* Mitteil. d. geol. Gesellsch. Wien, **8**, Heft 1-2, pp. 47-61. Wien.

ARTHABER G. - 1916 - *Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient.* Jahrb. k.k. geol. Reichsanstalt, **65**, Heft 3-4, pp. 239-260, tavv. 3-5. Wien.

ASSERETO R. - 1963 - *Il Trias della Lombardia. 4. Fossili dell'Anisico superiore della Val Camonica.* Riv. It. Paleont. e Strat., **69**, n. 1, pp. 3-123, 33 figg., 11 tavv. Milano.

ASSERETO R. - 1969 - *Sul significato stratigrafico della « Zona ad Avisianus » del Trias medio delle Alpi.* Boll. Soc. Geol. It., **88**, n. 1, pp. 123-145, 2 figg., 1 tab. Roma.

ASSERETO R. & CASATI P. - 1965 - *Revisione della stratigrafia permo-triassica della Val Camonica meridionale (Lombardia).* Riv. It. Paleont. e Strat., **71**, n. 4, pp. 999-1097, 31 figg. Milano.

AUBOUIN J. - 1955 - *Une coupe du Pinde méridional entre la Thessalie et l'Epire (Grèce).* Bull. Soc. Géol. France, (6) **5**, pp. 143-154, 3 figg. Paris.

AUBOUIN J. - 1957 a - *Essai de corrélations stratigraphiques en Grèce occidentale.* Bull. Soc. Géol. France, (6), **7**, pp. 281-304, 6 figg. Paris.

AUBOUIN J. - 1957 b - *Sur la géologie du Pinde méridional: le massif du Triggia et ses marges occidentales.* Ann. géeol. Pays hellén., **8**, pp. 80-98, 3 figg. 7 tavv. Athènes.

AUBOUIN J. - 1957 c - *A propos de la série du Pinde-Olonos. Essai de corrélations stratigraphiques dans le Pinde méridional.* Ann. géol. Pays hellén., **8**, pp. 246-262, 2 figg. Athènes.

AUBOUIN J. - 1959 - *Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Epire et de la Thessalie.* Ann. géol. Pays hellén., s. I, **10**, pp. XXV-485, 127 figg., 46 tavv. 7 tabb., Athènes.

AZZAROLI A. - 1962 - *Affioramento di calcare permiano presso Abriola.* Boll. Soc. Geol. It., **81**, n. 1, pp. 85-86, Roma.

BACCELLE SCUDELER L., BARTOLOMEI G. e altri - 1969 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 11 - M. Marmolada.* Serv. Geol. d'It. Napoli.

BALDACCI L. & VIOLA C. - 1894 - *Sull'estensione del Trias in Basilicata e sulla tettonica generale dell'Appennino meridionale.* Boll. Com. Geol. d'Ital., **25**, n. 4, pp. 372-390, Roma.

BALOGH H., VEGH S. & M.me VEGH - 1963 - *Trias de Hongrie.* Mém. Bureau Rech. Géol. Min., n. 15, pp. 455-468, 12 figg. Paris.

BANDO Y. - 1964 - *The Triassic stratigraphy and Ammonite fauna of Japan.* Sci. Rep. Tohoku Univ., s. 2, **36**, n. 1, 138 pp., 31 figg., 16 tavv., 2 tabb., 5 carte.

BASSANI F. - 1886 - *Sui fossili e sull'età degli scisti bituminosi triasici di Besano in Lombardia.* Atti Soc. It. Sc. Nat., **29**, pp. 15-72, Milano.

BENECKE E. W. - 1868 - *Über einige Muschelkalkablagerungen der Alpen.* Geognost. Palaent. Beitr. von Benecke, **2**, n. 1, 67 pp., 4 tavv. München.

---

(114) Sono contrassegnati con asterisco i lavori che non mi è stato possibile consultare direttamente, ma di cui ho avuto notizia in letteratura e che vengono citati nel testo.

BESIC Z. M. - 1959 - *Geoloski Vodic kroz Narodnu Republiku CRNU Goru.* 559 pp., 26 tavv., 13 prof. geol., 7 figg., 2 prof. f. t. Titograd.

BITTNER A. - 1892 a - *Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien.* Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, **41** (1891), pp. 97-116, 7 figg., 3 tavv. Wien.

BITTNER A. - 1892 b - *Was ist Norisch?* Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., **42** (3), pp. 387-396. Wien.

BITTNER A. - 1894 - *Brachiopoden aus der Trias von Lagonegro in Unteritalien.* Jahrb. d. geol. Reichsanst., **44**, Heft 4, pp. 583-588, 3 figg., Wien.

BITTNER A. - 1895 a - *Lamellibranchiaten der alpinen Trias.* 1: *Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian.* Abhandl. geol. Reichsanst., **18**, n. 1, 235 pp., 24 tavv. Wien.

BITTNER A. - 1895 b - *Neue Brachiopoden und eine neue Halobia von Balia in Kleinasien.* Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, **45**, pp. 249-254, 1 tav. Wien.

BITTNER A. - 1899 a - *Beiträge zur Paläontologie, insbesondere der triadischen Ablagerungen centralasiatischer Hochgebirge.* Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, **48** (1898), nn. 3-4, pp. 689-718, tavv. 14-15. Wien.

BITTNER A. - 1899 b - *Trias Brachiopoda and Lamellibranchiata.* Palaeontol. Indica, s. 15, Himalayan Fossils, **3**, pt. 2, 76 pp., 12 tavv., Calcutta.

BITTNER A. - 1899 c - *Eine Bemerkung zur nomenclatur und Gliederung der alpinen Trias.* 8 pp. Wien.

BITTNER A. - 1901 - *Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes.* Res. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, 1 Bd. 1 Teil, Palaeont. Anhang, 3, 106 pp., 9 tavv., Wien.

BITTNER A. - 1902 - *Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.* Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, **52**, nn. 3-4, pp. 495-643, 10 tavv., 17 figg., Wien.

BONI A. - 1942 - *Faune pigmee triassiche; contributo alla paleobiologia del nanismo di faune marine.* Boll. Soc. Geol. It., **61**, fasc. 1-2, pp. 228-272. Roma.

BÖSE E. - 1898 - *Beiträge zur Kenntniss der alpinen Trias.* 1 - *Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältniss zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **50**, Heft 2, pp. 468-586, 1 tav. Berlin.

BÖSE E. & DE LORENZO G. - 1896 - *Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Calabrien.* Jahrb. geol. Reichsanst., **46**, n. 2, pp. 235-268, 8 figg., Wien.

BOUCOT A. J., BRACE W. & DE MAR R. - 1958 - *Distribution of brachiopod and pelecypod shells by currents.* Journ. Sed. Petrology, **28**, pp. 321-332, 6 figg.

* BRONN H. - 1830 - *Über die Muschelversteinerungen des süddeutschen Steinsalzgebirges, welche bisher unter dem Namen Pectinites salinarius zusammenbegriffen wurden.* Leonhard und Bronns Jahrb. f. Miner., **1**, pp. 279-285, tav. 4. Heidelberg.

BUBNOFF S. - 1921 - *Die ladinische Fauna von Forno (Mezzovalle) bei Predazzo.* Verhandl. naturhistor. medizin. Vereins, Neue Folge, **14**, pp. 256-636, 18 figg., 3 tavv. Heidelberg.

BUKOWSKI G. - 1895 - *Einige Beobachtungen in dem Triasgebiete von Süddalmatien.* Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., pp. 133-138. Wien.

BUKOWSKI G. - 1896 - *Über den geologischen Bau des nördlichen Theiles von Spizza in Süddalmatien.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., **3**, pp. 95-191, 4 prof. geol. Wien.

BUTRICO B. - 1830 - *Sui molluschi triassici di S. Nicola e Modanesi in Sicilia.* Boll. Soc. Geol. It., **48** (1929), fasc. 2, pp. 269-274, Roma.

BYSTRICKY J. & BIELY A. - 1966 - *Kolokvium über die Stratigraphie der Trias. Excursionführer (Trias des Westkarpaten).* 64 pp., 12 figg. Bratislava.

CAFLISH L. - 1966 - *La geologia dei Monti di Palermo.* Riv. It. Paleont. e Strat., Mem. 12, 108 pp., 4 figg., 6 tavv., 1 carta geologica, Milano.

CASATI P. & GNACCOLINI M. - 1967 - *Geologia delle Alpi Orobie occidentali.* Riv. It. Paleont. e Strat., **73**, n. 1, pp. 25-162, tavv. 3-11, Milano.

* CATULLO T. A. - 1848 - *Prodromo di Geognosia paleozoica delle Alpi venete.*

CRAIG G. Y. - 1967 - *Size-frequency distributions of living and dead populations of pelecypods from Bimini, Bahamas, B. W. I.* Journ. Geol., U.S.A., **75**, n. 1, pp. 34-45, 12 figg. Chicago.

CRESCENTI U. - 1966 - *Osservazioni sulla stratigrafia dell'Appennino meridionale alla luce delle recenti ricerche micropaleontologiche.* Boll. Soc. Geol. It., **85**, pp. 541-579, 3 figg. Roma.

CRIVELLI M. V. - 1937 - *Contributo alla conoscenza della fauna ladinica di Costa Pagliari (Val Brembana).* Boll. Soc. Geol. It., **56**, fasc. 1, pp. 135-150, 1 tav. Roma.

DAL PIAZ G. & TREVISAN L. - 1956 - *Lexique Stratigraphique International. 1: Europe,* fasc. 11: *Italia.* 186 pp., Ed. C.N.R.S. Paris.

DECHASEAUX C. in PIVETEAU - 1952 - *Traité de Paléontologie. II. Classe des Lamellibranches.*, pp. 220-364, figg. 215. Paris.

DE LORENZO G. - 1892 a - *Osservazioni geologiche nei dintorni di Lagonegro in Basilicata.* Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., s. 5, **1**, n. 9, pp. 316-317. Roma.

DE LORENZO G. - 1892 b - *Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata.* Rend. Acc. Sc. fis e mat., s. 2, **6**, 186 pp. Napoli.

DE LORENZO G. - 1892 c - *Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata (piano Carnico e piano Juvavico di Mojsisovics).* Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2, **5**, n. 8, 48 pp., 26 figg. Napoli.

DE LORENZO G. - 1894 a - *Sulla geologia dei dintorni di Lagonegro.* Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., s. 5, **3**, pp. 135-139, 309-312, 351-354, Roma.

DE LORENZO G. - 1894 b - *Le montagne mesozoiche di Lagonegro.* Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2, **6**, n. 15, 124 pp., 84 figg., 2 tavv. Napoli.

DE LORENZO G. - 1895 a - *Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata meridionale.* Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2, **7**, n. 8, 31 pp., 12 figg. Napoli.

DE LORENZO G. - 1895 b - *Bemerkungen über die Trias des südlichen Italien und Siciliens.* Verhandl. geol. Reichsanst., nn. 17-18, pp. 483-484, Wien.

DE LORENZO G. - 1896 a - *Noch ein Worth über die Trias des südlichen Italien und Siciliens.* Verhandl. geol. Reichsanstalt, n. 9, pp. 275-277, Wien.

DE LORENZO G. - 1896 b - *Studi di geologia nell'Appen-*

nino meridionale. Atti Acc. Sc. fis. e mat., s. 2, **8**, n. 7, 128 pp., 12 figg. Napoli.

De Lorenzo G. - 1896 c - *Fossili del Trias medio di Lagonegro*. Palaentographia It., **2**, pp. 113-148, tavv. 15-19 (1-5). Pisa.

De Lorenzo G. - 1898 - *Guida geologica dei dintorni di Lagonegro in Basilicata, per servire alla Società Geologica Italiana nella adunanza generale estiva (Settembre 1968)*. Boll. Soc. Geol. It., **17**, n. 3, pp. 170-195, 1 tav., 1 carta geol. Roma.

Dercourt J. - 1964 - *Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Peloponnèse septéntrional*. Ann. géol. Pays helléniques, s. 1, **15**, 418 pp., 115 figg., 7 tabb., 80 tavv., 1 carta geol.. Athènes.

Desio A. - 1927 - *Faune triassiche e giurassiche delle Alpi Giulie occidentali*. Giorn. Geol. prat., s. 2, **2**, pp. 3-56, 4 figg., 2 tavv. Bologna.

De Toni A. - 1913 - *Illustrazione della fauna triassica di Valdepena (Cadore)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **2**, Mem. 3, pp. 113-194, 8 figg., 6 tavv., Padova.

Diener C. - 1906 - *The fauna of the Tropites-limestone of Byans*. Palaeont. Indica, s. 15, Himalayan Fossils, **5**, Mem. 1, 201 pp., 17 tavv., Calcutta.

Diener C. - 1908 a - *Upper Triassic and Liassic faunae of the Exotic Blocks of Malla Johar in the Bhot Mahals of Kumaon*. Mem. Geol. Surv. India, Palaeont. Indica, ser. 15, **1**, pt. 1, 100 pp., 16 tavv. Calcutta.

Diener C. - 1908 b - *Ladinic, Carnic and Noric Faunae of Spiti*. Palaeont. Indica, s. 15, **5**, M. 3, 157 pp., 24 tavv. Calcutta.

Diener C. - 1909 - *The fauna of the Taumatocrinus limestone of Painkhanda*. Mem. Geol. Survey India, Palaeont. Indica, s. 15, **6**, n. 2, 39 pp., 5 tavv. Calcutta.

Diener C. - 1912 - Neues Jahrb. f. Min., Bd **2**, pp. 281-284. (Referat). Stuttgart.

Diener C. - 1923 - *Lamellibranchiata triadica*. Fossilium Catalogus 1, Pars 19, 257 pp. Berlin.

* Diener C. - 1925 - *Leitfossilien der Trias*; in Gürich G., *Leitfossilien*, **4**, 118 pp., 27 figg., 28 tavv. Berlin.

* Entscheva-Kantscheva M. - 1956 - *Paläeofaunistische Untersuchungen der Trias vom Zentralen Balkan*. Ann. Direction Générale Rechérches geol. et minières, s. A, **6**, pp. 189-219, 5 tavv. Sofia (ricevuto dall'Autore descrizione e foto di *H. dilatata*).

Franc A. in Grassé P. - 1960 - *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Classe des Bivalves*. **5**, fasc. 2, pp. 1845-2133, figg. 1605-1802. Paris.

Frech F. - 1903-1908 - *Lethaea geognostica. 2 Teil. Das Mesozoicum. Bd. I: die Trias*. 623 pp., 68 tavv. Stuttgart.

Frech F. - 1906 - *Über Aviculiden von paleozoischen habitus aus der Trias von Zacatecas*. Compte rendu Congrès Géol. intern., X session, Mexico, pp. 327-335, 2 tavv. Mexico.

Frech F. in Frech F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Die cirkumpacifische Trias*., pp. 488-509, 7 figg., 3 tabb. Stuttgart.

Frech F. in Frech F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Nachtrag zur Trias Asiens*., pp. 541-544. Stuttgart.

Frech F. in Frech F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Die amerikanische (cirkumpacifische) Trias*., pp. 549-561, 1 tab., 4 figg. Stuttgart.

Frech F. & Renz C. - 1906 - *Étude sur les terrains triasiques et jurasiques de la Grèce*. Bull. Soc. Géol. France, (4), **6**, pp. 543-551. Paris.

Fromaget J. - 1934 - *Le Trias dans le synclinal du Haut-Laos*. Comptes Rendus Acad. Sc., Paris, **199**, 5 nov. 1934.

* Gabb W. - 1864 - *Description on the triassic fossils of California*. Geol. Surv. California, Paleont., **1**, pp. 19-35, tavv. 3-6. Philadelphia.

Galdieri A. - 1907 - *Osservazioni geologiche sui Monti Picentini nel Salernitano*. Rend. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., pp. 529-534. Roma.

Galdieri A. - 1908 - *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*. 121 pp., 2 tavv., 2 figg. Napoli.

Ganev M. & Stefanov S. A. - 1965 - *Über die Stufengliederung der mittleren Trias in Bulgarien (Die Grenze Anisien-Ladinien)*. Carpato-Balkan Geol. Association, 7 Congress, Sofia, September 1965. Reports, pt. 2, 1, pp. 27-30. Sofia.

Gemmellaro G. G. - 1882 - *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia*. Mem. Acc. Lincei, s. 3, **12**, pp. 451-473, 5 tavv. Roma.

* Gemmellaro G. G. - 1904 - *I Cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia*. Giorn. Sc. Nat. ed Econ. Palermo, **24**, Palermo (vista solo l'introduzione).

Gortani M. - 1902 - *Nuovi fossili raibliani della Carnia*. Riv. It. Paleont. e Strat., **8**, pp. 76-94, tavv. 8-9. Bologna.

Grandjacquet C. - 1961 a - *Le « flysch à quarzites » des territoires calabro-lucaniens*. Bull. Soc. Géol. France, s. 7, **3**, n. 1, pp. 11-20, 3 figg. Paris.

Grandjacquet C. - 1961 b - *Aperçu morphotectonique et paléogeographique du domain calabro-lucanien (Italie méridionale)*. Bull. Soc. Géol. France, s. 7, **3**, n. 6, pp. 610-618, 3 figg. Paris.

Grandjacquet C. - 1962 a - *Données nouvelles sur la tectonique des massifs calabro-lucaniens*. Compte Rend. Soc. Géol. France, n. 10, p. 281. Paris.

Grandjacquet C. - 1962 b - *Données nouvelles sur la tectonique tertiaire des massifs calabro-lucaniens*. Bull. Soc. Géol. France, s. 7, **4**, pp. 695-706, 4 figg. Paris.

Grunau H. R. - 1953 - *Geologie von Portugiesischen Osttimor*. Ecl. geol. Helv., **46**, n. 1, pp. 29-37, Basel.

* Gumbel C. W. - 1861 - *Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebiets*, 950 pp. Gotha.

Hallam A. - 1965 - *Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic Invertebrates*. Palaeontology, **8**, pt. I, pp. 132-155. London.

Hallam A. - 1967 - *The interpretation of size-frequency distributions in molluscan death assemblages*. Palaeontology, G. B., **10**, n. 1, pp. 25-42, 11 figg. London.

Hanzawa S., Asano K. & Takai F. - 1961 - *Catalogue of type-specimens of fossils of Japan*. Palaeontol. Soc. Japan, twenty-fifth Anniversary volume, 422 pp.

Henson F. R. S., Browne R. V. & Mc Ginty J. - 1949 - *Symposium on the geology of Cyprus*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, **105**, 41 pp., 2 tavv. London.

HERAK M. - 1963 - *Trias de Yougoslavie.* Mém. Bureau Rech. Géol. Min., n. 15, pp. 446-454, 1 fig. Paris.

HOERNES M. - 1855 - *Über die Gastropoden und Acephalen der Halstätter Schichten.* Denkschr. k. Akad. wiss. Wien, math. nat. Kl., **9**, pp. 49-54 Wien.

ICHIKAWA K. - 1954 - *Early neo-triassic Pelecypods from Iwai, near Itsukaichi.* Jap. Journ. Geol. Geogr., **25**, pp. 177-195, 1 tav. Tokyo.

ICHIKAWA K. - 1958 - *Zur Taxionomie und Phylogenie der triadischen « Pteridae » (Lamellibranch.), mit besonderen Berücksichtigung der Gattungen Claraia, Eumorphotis, Oxytoma und Monotis.* Palaeontographica, Bd. III, Abt. A, pp. 131-214, tavv. 21-24. Stuttgart.

IETTO A. - 1963 - *I rapporti tettonici fra « scisti silicei » e dolomia nei dintorni di Giffoni Valle Piana (Salerno).* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1962), 15 pp., 7 figg., 2 tavv. Bologna.

JACOBSHAGEN V. - 1961 - *Zur Gliederung der mediterranen Trias. I. Die Grenze Ladin/Karn.* Neues Jahrb. Geol. u. Paläont., H. 9, pp. 477-483, 2 tabb. Stuttgart.

JAWORSKI E. - 1915 - *Die Fauna der obertriadischen Nuculamergel von Misol.* Paläont. von Timor, 2 Lief., 174 pp., 3 tavv. Stuttgart.

JEFFERIES P. S. & MINTON P. - 1965 - *The mode of life of two jurassic species of « Posidonia » (Bivalvia).* Palaeontology, **8**, pt. I, pp. 156-185, 12 figg., 1 tav. London.

KAJMAKOVIC R. - 1961 - *Prilog poznavanju s. i g. trijasa okol. Klinca u SZ Bosni.* 3 Congrès des Géologues de Yougoslavie, Tome I, pp. 225-234, tavv. 3-4, 3 prof. geol. Titograd.

KITTL E. - 1903 - *Geologie der Umgebung von Sarajevo.* Jahrb. geol. Reichsanst., **53**, Heft 4, pp. 515-748, 3 tavv., 47 figg., Wien.

KITTL E. - 1912 - *Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae der Trias.* Res. d. wissensch. Erf. d. Balatonsees, I Bd. I Teil, Palaeont. Anhang, 229 pp., 39 figg., 10 tavv., Wien.

KOBAYASHI T. - 1931 - *Notes on new occurence of Ladino-Carnic limestone at Sambosan, Tosa Province, Japan.* Jap. Journ. Geol. Geogr., **8**, n. 4, pp. 251-258, 1 tav., 2 figg. Tokyo.

KOBAYASHI T. - 1935 - *Einige neue triadische Bivalven aus der Innenzone südwest-Japans.* Jap. Journ. Geol. Geogr., ***12***, nn. 1-2, pp. 27-32, 1 tav. Tokyo.

KOBAYASHI T. - 1963 a - *On the triassic Daonella beds in central Pahang, Malaya (Contributions to the geology and paleontology of southeast Asia, 3).* Jap. Journ. Geol. Geogr., Trans., ***34***, nn. 2-4, pp. 101-112, 1 fig., 1 tav., Tokyo.

KOBAYASHI T. - 1963 b - *Halobia and some other fossils from Kedah, northwest Malaya (Contributions to the geology and paleontology of southeast Asia, 4).* Jap. Journ. Geol. Geogr., Trans., **34**, nn. 2-4, pp. 113-128, 2 figg., 1 tav. Tokyo.

KOBAYASHI T. & AOTI K. - 1943 - *Halobiae in Nippon.* Journ. Sigen Ken, **1**, n. 2, pp. 241-255, tavv. 24-25, Tokyo.

KOBAYASHI T. & MASATANI K. - 1968 - *Upper Triassic Halobia (Pelecypoda) from North Sumatra with a note on the Halobia facies in Indonesia.* Japan. Journ. Geol. Geogr., **39**, nn. 2-4, pp. 113-123. 1 tav.

KOBAYASHI T. & TAMURA M. - 1968 - *Upper Triassic Pelecypods from Singapore.* Contributions to the Geology and Palaeontology of Southeast Asia, **61**, Geology and Palaeontology of Southeast Asia, **5**, pp. 138-150, tav. 15, 2 figg. 1 tab.

KOBAYASHI T. & TOKUYAMA A. - 1959 a - *Daonella in Japan.* Journ. Fac. Sc., Univ. Tokyo, sec. 2, **12**, 26 pp., 1 fig., 4 tavv. Tokyo.

KOBAYASHI T. & TOKUYAMA A. - 1959 b - *The Halobiidae from Thailand.* Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo, s. 2, **12**, pp. 27-30, 1 tav. Tokyo.

KRUMBECK L. - 1924 - *Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias von Timor. 2. Paläontologischer Teil.* Paläont. v. Timor, Lief. 13, p. 1-275 (144-417), 4 figg., tavv. 1-20 (179-198). Stuttgart.

KUEHN O. - 1962 - *Lexique stratigraphique international, 1 (Europe),* fasc. 8 *(Autriche).* Ed. C.N.R.S., 646 pp., 2 carte geol. Paris.

KUMMEL B. in LADD H. S. - 1957 - *Molluscs of the Triassic. Treatise on marine ecology and palaeoecology. Pt. 2: Palaeoecology.* Geol. Soc. Amer. Mem., **67**, pp. 861-866. Washington.

KUMMEL L. in MOORE - 1957 - *Treatise on invertebrate paleontology.* Pt. L, *Mollusca* 4, p. L 124. Geol. Soc. America. New York.

KUMMEL B. & FUCHS R. L. - 1935 - *The Triassic of South America.* Bol. Soc. Geol. Perù, **26**, pp. 95-120, 2 tabb. Lima.

KUTASSY A. - 1928 - *Die Ausbildung der Trias in Moma-Gebirge (Ungarn-Siebenbürgen).* Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B, pp. 320-325. Stuttgart.

KUTASSY A - 1930 - *Triadische Fossilien von portugiesischen Timor.* Földtani Közlöny, Bd. 60, pp. 200-209, 1 tav. Budapest.

KUTASSY A. - 1931 - *Lamellibranchiata triadica. Fossilium Catalogus* I, Pars 51, pp. 261-477. Berlin.

LEHMANN U. - 1964 - *Paläontologische Wörterbuch.* 335 pp., 102 figg., 3 tavv. Ed. Ferdinand Enke. Stuttgart.

LEONARDI G. - 1964 - *Note stratigrafico-sedimentologiche sul Ladinico della conca di Sappada (Belluno).* Ann. Univ. Ferrara, n. s., sez. 9, Sc. geol. e min., **3**, n. 10. Ferrara.

LEONARDI P. - 1940 - *Segnalazione di nuovi e ricchi giacimenti fossiliferi negli strati di S. Cassiano dei dintorni di Cortina d'Ampezzo.* Atti R. Ist. Veneto Sc., Lett. e Arti, **99**, pt. 2: Cl. Sc. mat. nat., pp. 767-775. Venezia.

LEONARDI P. - 1943 - *La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Pt. I - Introduzione geologica e Lamellibranchi.* Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **15**, pp. 5-78, 11 tavv., 4 figg. Padova.

LEONARDI P. - 1967 - *Le Dolomiti. Geologia dei Monti tra Isarco e Piave.* 2 voll., 1019 pp., 519 figg. Ed. Manfrini, Rovereto.

LEONARDI P. & PANCHERI F. - 1963 - *Su alcuni fossili ladinici di Bulla in Val Gardena e sul valore stratigrafico di due forme del genere Daonella.* Boll. Soc. Geol. Ital., **68**, pp. 30-35. Roma.

LEPSIUS R. - 1878 - *Das westliche Südtirol.* 368 pp., 10 tavv. Berlin.

* LINDSTRÖM G. - 1865 - *Om Trias-och Juraförsteningar fran Spetsbergen.* K. Svenska Vet. Akad. Mandl., **6**, n. 6, 20 pp., 3 tavv. Stockholm.

LUPERTO E. - 1963 - *Nuovo genere di foraminifero nel Permiano di Abriola* (*Potenza*). Boll. Soc. Geol. It., **2**, pp. 83-88, 1 fig., 3 tavv. Modena.

LUPERTO E. - 1964 - *Faune mesozoiche di Pignola* (*Potenza*). Palaeontogr. Ital., **57** (1962), n. s. 27, 9 pp., 1 fig., 5 tavv., Pisa.

LUPERTO E. - 1965 a - *Foraminiferi del « Calcare di Abriola »* (*Potenza*). Boll. Soc. Paleontol. It., **4**, n. 2, pp. 161-207, 10 figg., tavv. 7-34, 1 tab. Modena.

LUPERTO E. - 1965 b - *Sezioni di forme nodosaroidi permiane del « Calcare di Abriola »* (*prov. Potenza, Appennino meridionale*). Boll. Soc. Paleontol. It., **4**, n. 2, pp. 208-215, tavv. 25-27. Modena.

MARIANI E. - 1893 - *Note paleontologiche sul Trias superiore della Carnia occidentale.* Ann. R. Ist. Tecn. Udine, s. 2, anno **11**, 25 pp., 3 tavv., Udine.

MARIANI E. - 1896 - *Appunti di paleontologia lombarda.* Atti Soc. It. Sc. Nat., **36**, 24 pp., 2 tavv. Milano.

MARIANI E. - 1899 - *Appunti geologici e paleontologici sui dintorni di Schilpario e sul gruppo della Presolana.* Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., s. 2, **32**, 17 pp., 4 figg. in testo. Milano.

MARIANI E. - 1900 - *Nuove osservazioni geologiche e paleontologiche sul gruppo della Presolana e sulla Cima di Camino.* Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett., s. 2, **33**, 14 pp., 1 fig. in testo. Milano.

MARIANI E. - 1901 - *Su alcuni fossili del Trias medio dei dintorni di Porto Valtravaglia e sulla fauna della dolomia del M. San Salvatore presso Lugano.* Atti Soc. Ital. Sc. nat., **40**, 27 pp., 3 figg., Milano.

MARIANI E. - 1904 - *Appunti geologici sul Secondario della Lombardia occidentale.* Atti. Soc. It. Sc. nat., **43**, 47 pp. Milano.

MARIANI E. - 1908 - *Contributo allo studio delle Bivalvi del Calcare di Esino nella Lombardia.* Atti Soc. It. Sc. nat., **46**, 24 pp., 2 tavv. Milano.

MARINELLI O. - 1899 - *Osservazioni geologiche sopra i terreni secondari del gruppo del M. Judica.* Atti R. Acc. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis., mat. e nat., s. 5, **8**, pp. 404-412. Roma.

MARWICK J. - 1950 - *Series and stage divisions of New Zealand. Triassic and Jurassic rocks.* New Zealand Journ. Sc. and Technology, s. B, **32**, n. 3, pp. 9-10. Wellington.

MARWICK J - 1953 - *Divisions and Faunas of the Hokonui System* (*Triassic and Jurassic*). New Zealand Geol. Survey, Paleontol. Bull, **21**, 142 pp., 17 tavv. Wellington.

* MÉRIAN P. in ESCHER v.d. LINTH A. - 1853 - *Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und die angrenzenden Gebiete.* Neue Denksch. d. Schweizerischen Naturforsch. Gesellasch., **13** Zürich.

MITZOPOULOS M. & RENZ C. - 1938 - *Fossilführende Trias im griechischen Othrysgebirge.* Ecl. Geol. Helv., **31**, n. 1, pp. 71-73. Basel.

MOJSISOVICS E. - 1874 a - *Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias-Periode in den Ostalpen.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. 24, H. 1, pp. 81-134, Wien.

MOJSISOVICS E. - 1874 b - *Über die triadischen Pelecypodengattungen Daonella und Halobia.* Abhandl. k. k. geol. Reichsanst., **7/2**, 38 pp., 2 tabb., 5 tavv. Wien.

MOJSISOVICS E. - 1888 - *Über einige japanische Triasfossilien.* Beiträge Palaeont Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients, **7**, Heft 1-2, pp. 163-178, 4 tavv. Wien.

MOJSISOVICS E. - 1892 - *Die Hallstatter Entwicklung der Trias.* Sitzungsber. k. Akad wiss. Wien, Math.-natur. Cl., Bd. 101, Abth. 1, 12 pp. Wien.

MOJSISOVICS E. - 1893 - *Das Gebirge um Hallstatt. I. Die Cephalopoden der Hallstatter Kalke.* Abhandl. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. **6**, Heft 2, 2 Bd., 835 pp., 130 tavv. Wien.

MOJSISOVICS E. - 1896 a - *Zur Alterbestimmung der sicilischen und süditalianischen Halobienkalke.* Verhandl. geol. Reichsanstalt, n. 6, pp. 197-201. Wien.

MOJSISOVICS E. - 1896 b - *Die Cephalopoden der oberen Trias des Himalaya, nebst Bemerkungen über die Meere der Triasperiode.* Verhandl. k.k. geol. Reichsanst., n. 13, 25 pp., 2 tabb. Wien.

MOJSISOVICS E., WAAGEN L. & DIENER C. - 1895 - *Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems.* Sitzber. Ak. wiss., Math.-naturw. Kl., Abth. I, Bd. 104, pp. 1-32. Wien.

MÜLLER A. H. - 1958 - *Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. 2 - Invertebraten. Teil I - Protozoa, Mollusca I.* Ed. Veb Gustav Fischer. Jena.

* MÜNSTER G. in GOLDFUSS A. - 1838 - *Petrefacta Germaniae*, 2. Düsseldorf.

MUTIHAC V. - 1966 - *Noi puncte fosilifere triasice în sinclinalul Raraului.* Dari de Seama ale Sedintelor, **52** (1964-1965), pt. I, pp. 291-299, 4 tavv. Bucuresti.

MUTIHAC V. - 1968 - *Structura geologica a compartimentului nordic din sinclinalul marginal extern* (*Carpatii orientali*). Ed. Academici Republicii Socialiste Romania, 104 pp., 9 tavv., 1 carta geol. Bucuresti.

NAKAZAWA K. - 1955 - *A study on the Pelecypod-Fauna of the Upper Triassic Nabae Group in the Northern Part of Kyoto Prefecture, Japan. Pt. 3 - Halobiids and others.* Mem. College Sc., Univ. Kyoto, s. B, **22**, n. 2, pp. 243-260, tavv. 13-14. Kyoto.

NAKAZAWA K. - 1958 - *The Triassic System in the Maizuru Zone, Southwest Japan.* Mem. College Sc., Univ. Kyoto, s. B, **24**, n. 4, pp. 265-313, 19 figg. Kyoto.

NÉGRIS P. - 1908 - *Sur la répartition des Halobies dans le Péloponèse occidental.* Comptes rend. Acad. Sc., 147, pp. 1008-1010. Paris.

NELLI B. - 1899 a - *Il Raibliano di Monte Judica nella provincia di Catania.* Atti R. Acc. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis., mat. e nat., s. 5, **8**, pp. 91-92. Roma.

NELLI B. - 1899 b - *Il Raibl di Monte Judica.* Boll. Soc. Geol. It., **18** (1889), fasc. 2, pp. 211-233, 1 tav. Roma.

* NEWELL N. D. - 1965 - *Classification of Bivalvia.* Amer. Mus. Novitates, n. 2206, 25 pp., 3 fig. (non consultato, ma visto in VOKES, 1967).

NEWTON R. B. - 1925 - *On marine triassic fossils from the Malayan Provinces of Kedah and Perak.* Geol. Magazine, n. s., **62**, n. 728, pp. 76-85, tav. 3. London.

NICOSIA M. L. & TILIA A. - 1960 - *Nota preliminare su un affioramento a fauna triassica rinvenuto nel Vallone della Cerreta nel territorio del Comune di Campagna (Prov. Salerno).* Boll. Serv. Geol. d'It., **82** (1960-61), pp. 13-14. Roma.

NOETLING F. in FRECH F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Die asiatische Trias.* Pp. 107-221, 15 figg., 6 tabb. Stuttgart.

NOETLING F. in FRECH F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Die Entwicklung der Trias in Asien.* Pp. 534-540 Stuttgart.

NOLAN H. - 1893 - *Sur les terrains triasiques et jurassiques des îles Baléares.* Comptes rendus Acad. Sc., **117**, pp. 821-823, Paris.

ONUKI Y. & BANDO Y. - 1959 - *On the Inai Group of the Lower and Middle Triassic System.* Contr. Inst. Geol. Paleont. Tohoku Univ., **50**, 69 pp. Sendai.

OGNIBEN L. - 1960 - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale.* Riv. Min. Sic., anno 11, nn. 64-65, pp. 183-212, 2 figg., 2 tavv. Palermo.

PETKOVIC K. - 1956 - *Lexique stratigraphique international, 1: Europe, fasc. 12 a Yougoslavie.* Ed. C.N.R.S., 54 pp., 1 carta tett. Paris.

PETERS K. F. - 1867 - *Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. 2: Geologischer Teil.* Denkschrift. k. k. Akad. wissensch., Bd. 27, pp. 145-207, 29 figg. in testo, tav. 2 Wien.

PHILIPP H. - 1904 - *Palaeontologisch-Geologische Untersuchungen aus dem Gebiet vom Predazzo.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **55**, Heft 3, 98 pp., 6 tavv., 14 figg, 1 carta geol. Berlin.

RADINA B. - 1957 a - *Appunti preliminari al rilevamento geologico della zona compresa tra S. Fele, Bella e Muro Lucano (Tav. 187-II-NO).* Boll. Soc. Geol. It., **76**, n. 3, pp. 60-62. Roma.

RADINA B. - 1957 b - *Sulla geologia dei dintorni di S. Fele (Potenza).* Boll. Serv. Geol. d'It., **79**, nn. 3-5, pp. 749-755, 1 fig., 1 tav. Roma.

RADINA B. - 1958 - *Rilievo geologico della zona compresa tra S. Fele, Bella e Muro Lucano.* Boll. Soc. Geol. d'It., **77**, n. 3, pp. 183-203, 8 figg., 2 tavv., Roma.

RADOICIC R. & SCANDONE P. - 1970 - *Alcuni elementi di correlazione tra i bacini di « tipo Pindos » della Grecia, della Jugoslavia e dell'Italia meridionale.* Manoscritto.

REDINI R. - 1935 - *I fossili e l'età di alcune formazioni del gruppo delle Grigne.* Riv. It. Paleont. e Strat., anno 41, n. 1, pp. 15-30. Pavia.

REED F. R. C. - 1927 - *Palaeozoic and Mesozoic fossils from Yunnan.* Palaeont. Indica N. S., **10**, Mem. 1, 291 pp., 20 tavv. Calcutta.

RENZ C. - 1906 a - *Über Halobien und Daonellen aus Griechland, nebst asiatischen Vergleichsstücken.* Neues Jahrb. f. Min., 1906/I, pp. 27-40, 3 tavv. Stuttgart.

RENZ C. - 1906 b - *Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel.* Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 21 (1905), pp. 213-301, tavv. 10-13 Stuttgart.

RENZ C. - 1906 c - *Trias und Jura in der Argolis.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **58**, pp. 379-395, tavv., 1 tab. Berlin.

RENZ C. -1906 d - *Über das ältere Mesozoicum Griechlands.* Compte rendu Congrès géol. internat., 10 session, Mexico 1906, pp. 197-209. Mexico.

RENZ C. - 1909 - *Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Lias et le Trias en Grèce.* Bull, Soc. Géol. France, (4), **9**, pp. 249-273. Paris.

RENZ C. - 1916 - *Die Gebirge von Agrapha (Pindos).* Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 40, pp. 229-252, 1 fig. Stuttgart.

RENZ C. - 1930 - *Geologische Reisen in griechischen Pindosgebirge.* Ecl. geol. Helv., **23**, n. 1, pp. 300-376, 8 figg. Basel,

RENZ C. - 1955 - *Stratigraphie Griechlands.* Inst. for Geology and Subsurf. Research, 637 pp., 10 tavv., 3 figg., 6 carte geol. Athènes.

RENZ C. & FRECH F. in FRECH F. - 1903-1908 - *Lethaea mesozoica. Die Verbreitung der Trias in Griechland.* Pp. 473-482, 4 tavv., 1 tab., Stuttgart.

RICCHETTI G. - 1961 - *Geologia del nucleo mesozoico di Pignola e Abriola.* Boll. Soc. Geol. It., **80**, fasc. 3, pp. 247-267. Roma.

RIEBER H. - 1965 - *Zur Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte S. Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz).* Bericht d. schweizerisch. palaeont. Gesellsch., Ecl. Geol. Helv., **58**, n. 2, pp. 1083-1092, 3 tabb. Basel.

RIEBER H. - 1968 - *Die Artengruppe der Daonella elongata* MOJS. *aus der Grenzbitumen-zone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz).* Paläontol. Zeitschr., **42**, nn. 1-2, pp. 33-61, 2 tavv., 12 figg Stuttgart.

ROTHPLETZ A. - 1892 - *Die Perm, Trias und Juraformation auf Timor und Roti in indischen Archipel.* Palaeontograph., **39**, pp. 57-106, 7 figg., tavv. 9-14. Stuttgart.

* SALINAS E. - 1897 - *Sulle Estherie del Trias di Sicilia.* Nota Museo Geol. e Min. Univ. Palermo.

SALOMON W. - 1895 - *Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata.* Palaeontographica, **42**, nn. 1-3, 210 pp., 8 tavv., Stuttgart.

SALOPEK M. - 1917 - *O naslagama s Daonellama u Hrvatskoj. Über Daonellen-schichten in Kroatien.* Prirodosl. istraz Jugosl. Akad, 13, pp. 28-33, 2 tavv. Zagreb.

* SALTER - 1865 - *Paleontology of Niti in the Northern Himalaya.*

SAURIN E. - 1956 - *Lexique stratigraphique international, 3 (Asie), fasc. 6 a (Indochine).* Ed. C.N.R.S., 140 pp., 6 carte, Paris.

SCALIA S. - 1908 - *La fauna del Trias superiore del gruppo montuoso di Judica.* Boll. Accad. Gioenia Sc. nat. Catania, maggio 1908, n. 4, s. 2, pp. 17-25. Catania.

SCALIA S. - 1909 - *Il gruppo di M. Judica.* Boll. Soc. Geol. It., **28**, pp. 269-340, tavv. 8-9, 6 figg. Roma.

SCALIA S. - 1910 - *La fauna del Trias superiore del Gruppo del Monte Judica.* Mem. Accad. Gioenia Sc.

nat. Catania, s. 5, **1**, pt. I, 51 pp., 3 figg., 3 tavv. Catania.

SCANDONE P. - 1961 - *Nuove vedute sulla geologia dei dintorni di Lagonegro.* Rend. Accad. Sc. fis. e mat., s. 4, **28**, pp. 436-444, 1 fig., 2 tavv. Napoli.

SCANDONE P. - 1963 - *Stratigrafia degli scisti silicei della Lucania.* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1962), 9 pp. Bologna.

SCANDONE P. - 1964 a - *Marnoscisti ad Halobia in Lucania.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **72** (1963), pp. 207-212, 1 tav. Napoli.

SCANDONE P. - 1964 b - *Nota preliminare sui foraminiferi delle scogliere triassiche della Lucania.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **73**, pp. 267-269. Napoli.

SCANDONE P. - 1965 - *Osservazioni su una località fossilifera a Brachiopodi nel Ladinico della serie calcareo-silico-marnosa lucana al M. Facito.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **74**, pp. 311-316, 1 fig., 2 tavv. Napoli.

SCANDONE P. - 1967 a - *Sul significato dei « calcari con liste e noduli di selce » di S. Fele e delle brecciole calcaree negli scisti silicei della Lucania.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **76**, pt. 1, pp. 189-197 Napoli.

SCANDONE P. - 1967 b - *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **76**, pt. 2, 175 pp., 68 figg., 17 tavv. Napoli.

SCANDONE P. - 1969 - *Outline of the geology of the Lucanian Apennines.* Excursion to the Lucanian Apennines, July, 16-25 1969, 21 pp., 6 figg.

SCANDONE P. & DE CAPOA P. - 1966 - *Sulla posizione stratigrafica e l'età dei livelli a Daonella e ad Halobia in Lucania.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **75**, pp. 30-39, 7 tavv. Napoli.

SCANDONE P., SGROSSO I. & VALLARIO A. - 1967 - *Finestra tettonica nella serie calcareo-silico-marnosa lucana presso Campagna (Monti Picentini, Salerno).* Boll. Soc. Natur. Napoli, **76**, 10 pp., 2 figg. Napoli.

SCARSELLA F. - 1957 - *Sulla posizione stratigrafica degli scisti silicei attribuiti al Trias medio dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **76**, n. 3, pp. 53-59, 1 fig., Roma.

* SCHAFHAUTL K. - 1863 - *Südbayerns Lethaea geognostica.*

SCHLOSSER M. - 1898 - *Das Triasgebiet von Hallein.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **50**, Heft I, pp. 333-384, tavv. 12-13. Berlin.

SCHMIDT DI FRIEDBERG P. - 1965 - *Litostratigrafia petrolifera della Sicilia.* Riv. Min. Sic., nn. 83-93, 43 pp. Palermo.

SCHMIDT DI FRIEDBERG P., BARBIERI F. & GIANNINI G. - 1960 - *La geologia del gruppo montuoso delle Madonie (Sicilia centro-settentrionale).* Boll. Serv. Geol. d'It., **81**, n. 1, pp. 73-107, 18 tavv. Roma.

SCHMIDT DI FRIEDBERG P. & TROVÒ A. - 1962 - *Contribution à l'étude structurale du groupe du Monte Judica.* Bull. Soc. Géol. France, s. 7, **4**, pp. 754-759, 1 fig. Paris.

* SEEBACH K. - 1866 - *Triasfossilien.* Zeitschr. deutsch. geol. Reichsanst., 18.

SELLI R. - 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3** (1960), pp. 737-790, 1 fig., 1 tav. Pavia.

SENN A. - 1924 - *Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese.* Ecl. geol. Helv., **18**, 4, pp. 550-632, 9 figg., tavv. 20-22. Basel.

SHIMER H. W. & SCHROCK R. R. - 1944 - *Index Fossils of North America.* New York u. London.

SIGNORINI R. - 1939 - *Sulla tettonica dei terreni mesozoici nell'Appennino lucano.* Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., s. 6, **29**, pp. 558-562. Roma.

SILBERLING N. J. - 1956 - *« Trachyceras zone » in the Upper Triassic of the western United States.* Journ. Paleont., **30**, pp. 1147-1153.

SILBERLING N. J. - 1959 - *Pre-Tertiary stratigraphy and Upper Triassic paleontology of the Union district, Shoshone Mountains, Nevada.* U.S. Geol. Surv., Prof. Paper 322, 67 pp., 11 tavv., 3 figg.

SILBERLING N. J. - 1962 - *Stratigraphic distribution of Middle Triassic ammonites at Fossil Hill, Humboldt Range, Nevada.* Journ. Paleont., **36**, n. 1, pp. 153-160, 2 figg.

SILBERLING N. J. & TOZER E. T. - 1968 - *Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America.* Geological Soc. of America, Special Paper n. 110, 63 pp., 1 fig., 1 carta, Boulder, Colorado.

SIMIONESCU J. - 1925 - *Paturile cu Daonella in Dobrogea.* Acad. Romana Publicati. Fondulni Vas. Adamachi., **9**, n. 43, 9 pp., 2 tavv. Bucuresti.

SIMIONESCU J. & BARBU V. I. - senza data - *Paleontologia Romaniei.* 120 pp., 60 figg. 19 tavv.

SIRNA G. - 1968 - *Fossili retici dei Monti di Amelia (Umbria).* Riv. It. Paleont. e Strat., **74**, n. 3, pp. 747-802, tavv. 53-56. Milano.

SMITH J. P. - 1902 - *Über Pelecypodenzonen in der Trias Nord-Amerikas.* Zentralbl. f. Min., n. 21, pp. 689-695. Stuttgart.

SMITH J. P. - 1914 - *The Middle Triassic marine invertebrate faunas of North America.* U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 83, 254 pp., 99 tavv. Washington.

SMITH J. P. - 1927 - *Upper Triassic marine invertebrate faunas of North America.* U.S. Geol. Survey, Prof Paper 141, 262 pp., 121 tavv. Washington.

SPECIALE A. - 1967 - *Fossili del Trias medio delle valli Trompia e Sabbia.* Riv. It. Paleont. e Strat., **73**, n. 4, pp. 1055-1140, 14 figg., tavv. 79-83 Milano.

STEFANOV AT. - 1932 - *Sur la stratigraphie du Triasique en Bulgarie en raport au Trias de Golo-Bardo.* Trav. Soc. Bulg Sci. nat., **15-16** (1931-1932), pp. 227-246, Sofia.

STEFANOV S. A. - 1963 - *Vertreter der Familie Halobiidae aus dem Ladin von Golo Bardo (SW Bulgarien).* Tr. geol. Balgarjia. Ser. paleontologija, **5**, pp. 89-107, 5 tavv. Sofia.

STOPPANI A. - 1858-1860 - *Les pétrifications d'Esino, ou description des fossiles appartenant au dépôt triasique supérieur des environs d'Esino en Lombardie.* Paléont. Lombarde, s. 1, pp. V-151, 51 tavv., 1 carta geol. Milano.

TACOLI M. L. & ZOJA L. - 1957 - *L'età degli scisti silicei di S. Fele.* Boll. Soc. Geol. It., **76**, n. 1, pp. 35-46. Roma.

TADDEI RUGGIERO E. - 1968 - *Brachiopodi triassici della Pietra Maura (Lucania). Studio paleontologico e statistico.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **77**, pp. 349-392, 27 figg., 16 tabb., 6 tavv. Napoli.

TAMURA M. - 1959 - *Carnic Pelecypods from Matsukuma in Central Kyushu, Japan.* Mem. Fac. Educ., Kumamotu Univ., **7**, pp. 219-224, 2 figg., 2 tavv. Kumamotu.

TOKUYAMA A. - 1959 - *Late triassic Pteriacea from the Atsu and Mine series, West-Japan.* Jap. Journ. Geol. Geogr., **30**, pp. 12-18, 1 tav. Tokyo.

TOMMASI A. - 1894 - *La fauna del calcare conchigliare (Muschelkalk) di Lombardia.* Mem. R. Ist. Lomb. Sc. Lett., 168 pp., 2 tavv. Pavia.

TOMMASI A. - 1895 - *Contributo alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Marmolada.* Atti R. Acc. Agiati, s. 3, **1**, fasc. 3, 7 pp., 1 tav. Rovereto.

TOMMASI A. - 1899 - *Fauna dei calcari rossi del M. Clapsavon nella Carnia occidentale.* Palaeontogr. Ital., **5**, 54 pp., 7 tavv. Pisa.

TOMMASI A. - 1901 - *Contribuzione alla paleontologia della Valle del Dezzo.* Mem. R. Ist. Lombardo Sc. Lett., **19**, s. 3, n. 4, pp. 49-65, tavv. 5-6. Milano.

TOMMASI A. - 1913 - *La faunetta anisica di Valsecca in Valbrembana.* R. Ist. Lombardo Sc., Lett. Arti, **46**, n. 15, pp. 767-786, 4 figg., 1 tab. Milano.

TORNQUIST A. - 1899 a - *Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio. 2-Die Subnodosus Schichten.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch, **50** (1898), Heft 4, pp. 637-694, tavv. 19-23 Berlin.

TORNQUIST A. - 1899 b - *Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). 3-Der Spitz-Kalk.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **51**, Heft 1, pp. 311-340, tavv. 18-20 Berlin.

TORNQUIST A. - 1903 - *Die Daonellen des deutschen Muschelkalkes.* Neues Jahrb. f. Min., 1903/2, pp. 83-92, 1 tav. Stuttgart.

TOULA F. - 1913 - *Die Kalke vom Jägerhause unweit Baden (Rauchstallbrunnengraben) mit nordalpiner St. Cassianes Fauna.* Jahrb. k.k. geol. Reichsanstalt, **63**, Heft 1, pp. 77-126, 4 tavv., 4 figg., Wien.

TOZER E. T. - 1958 - *Triassic faunas from the Queen Elizabeth Islands, Arctic Canada.* Bull. geol. Soc. America, **69**, 1653-54.

TOZER E. T. - 1961 - *Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago.* Geol. Survey Canada, Mem. 316, 116 pp., 30 tavv., 10 figg. Ottawa.

TOZER E. T. - 1965 - *Upper Triassic ammonoid zones of the Peace River Foothills, British Columbia, and their bearing on the classification of the Norian stage.* Canadian Journ. Earth Sc., **2**, pp. 216-226, 1 carta geol.

TOZER E. T. - 1967 - *A standard for Triassic time.* Geol. Survey Canada, Bull. 156, 103 pp., 23 figg., 10 tavv. Ottawa.

TRECHMANN C. T. - 1917 - *The Trias of New-Zealand.* Quart. Journ. geol. Soc. London, **73**, pp. 165-245, 5 figg., tavv. 17-24. London.

TRUMPHY E. - 1930 - *Beitrag zur Geologie der Grignagruppe am Comersee (Lombardei).* Ecl. geol. Helv., **23**, n. 2, pp. 379-487, 1 carta geol., 3 profili geol., 2 tabb., 3 carte, Basel.

VIRGILI C. - 1963 - *Trias du Nord-Est de l'Espagne.* Mém. bur. Rech. géol. min., n. 15, pp. 469-481, 5 figg. Paris.

VOKES H. E. - 1967 - *Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue.* Bull. Amer. Paleontol., **51**, n. 232, 394 pp. Ithaca, New York.

VOLZ W. - 1899 - *Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nordsumatra.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **51**, Heft 1, 61 pp., 5 tavv. Berlin.

WANNER J. - 1907 - *Triaspetrefakten der Molukken und des Timorarkipel.* Neues Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 24, pp. 161-220, 4 figg., tavv. 7-11. Stuttgart.

WANNER J. - 1952 - *Zur Kenntniss der Trias der Insel Seran (Indonesien).* Ecl. geol. Helv., **45**, n. 1, pp. 53-84, 3 figg., 2 tavv. Basel.

WANNER J. - 1956 - *Zur Stratigraphie von Portugiesischen Timor.* Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., **108**, Teil 1, pp. 109-140, tavv. 3-4, 3 figg., Stuttgart.

WIRZ A. - 1946 - *Beiträge zur Kenntniss des Ladinikums im Gebiete des M. S. Giorgio.* Abh. Schweiz. Pal. Gesellsch., **65**, 84 pp., 8 figg., 3 tavv. Basel.

* WISSMANN in GRAF MÜNSTER - 1841 - *Beiträge zur Geognosie und Petrefaktenkunde des südöstlichen Tirols.* IV, 1841.

YABE H. & SHIMIZU J. - 1927 - *The triassic fauna of Rifu, near Sendai.* Sc. Report Tohoku Imp. Univ., Sendai, Japan, Sec. Ser., **11**, n. 2, pp. 101-136, 8 figg., 5 tavv. Tokyo.

YABE H. & SHIMIZU S. - 1933 - *Triassic deposits of Japan.* Jap. Journ. Geol. Geogr., **10**, pp. 87-98. Tokyo.

YEHARA S. - 1927 - *Faunal and stratigraphical study of the Sakawa Basin, Shikoku.* Jap. Journ. Geol. Geogr., **5**, nn. 1-2, 40 pp., 5 tavv. Tokyo.

ZIA R. - 1956 - *Argille triassiche con Trachyceras aon nei dintorni di Marineo (Palermo).* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., s. A-1, **63**, 11 pp., 3 figg. Pavia.

* ZITTEL K. - 1863 - *Halobia lommeli von Neuselaand.* Jahrb. k.k. geol. Reichsanst. Verhandl.

ZITTEL K. - 1887 - *Traité de Paléontologie. Tome 2-Paléozoologie, pt 1-Mollusca et Arthropoda.* Ed. Octave Doin, Paris.

INDICE

Riassunto . . . . . pag. 1
Abstract . . . . . » 1

1. INTRODUZIONE

1. 1. Premessa . . . . . » 7

1. 2. Notizie storiche . . . . . » 8

1. 2. 1. Sulla sistematica dei generi *Daonella* ed *Halobia* . . . . . » 8
1. 2. 2. Sulla morfologia e l'ecologia di *Daonella* ed *Halobia* . . . . . » 11
1. 2. 3. Sulle serie ad *Halobiidae* della Lucania e della Sicilia settentrionale . . . » 15

1. 2. 3. 1. Lucania . . . . . » 15
1. 2. 3. 2. Sicilia . . . . . » 17

2. BIO E CRONOSTRATIGRAFIA

2. 1. Stratigrafia . . . . . » 21

2. 2. Biostratigrafia e considerazioni cronostratigrafiche . . . . . » 22

2. 2. 1. Premessa . . . . . » 22
2. 2. 2. Biostratigrafia . . . . . » 23

2. 2. 2. 1. Formazione di M. Facito . . . . . » 23
A) Membro terrigeno . . . . . » 23
B) Membro organogeno . . . . . » 25

2. 2. 2. 2. Calcari con liste e noduli di selce . . . . . » 25
A) Facies S. Fele . . . . . » 25
B) Facies Pignola - Abriola . . . . . » 26
C) Facies Armizzone . . . . . » 27
D) Facies Lagonegro - Sasso di Castalda . . . . . » 28

2. 2. 3. Considerazioni cronostratigrafiche . . . . . » 29

2. 2. 3. 1. Formazione di M. Facito . . . . . » 30
A) Membro terrigeno . . . . . » 30
B) Membro organogeno . . . . . » 30

2. 2. 3. 2. Calcari con liste e noduli di selce . . . . . pag. 30

A) Facies S. Fele . . . . . » 30

B) Facies Pignola - Abriola . . . . . » 30

C) Facies Armizzone . . . . . » 31

D) Facies Lagonegro - Sasso di Castalda . . . . . » 32

2. 2. 3. 2. Conclusioni . . . . . » 35

3. OSSERVAZIONI ECOLOGICHE . . . . . » 36

4. CONCLUSIONI . . . . . » 38

5. PALEONTOLOGIA

5. 1. Composizione della fauna . . . . . » 41

5. 2. Criteri e metodi seguiti nello studio paleontologico . . . . . » 41

5. 3. Descrizioni paleontologiche e discussione critica delle specie . . . . . » 43

Daonella (*Enteropleura*) *boeckhi* Mojs. . . . . » 43

Daonella (*Daonella*) *bassanii* De Lor. . . . . » 44

Daonella (*Daonella*) *lommeli* (Wissm.) . . . . . » 46

Daonella (*Daonella*) *taramellii* Mojs. . . . . » 49

Daonella (*Daonella*) *tommasii* Phil. . . . . » 53

Daonella (*Daonella*) *udvariensis* Kittl . . . . . » 56

Daonella (*Daonella*) cfr. *badiotica* Mojs. . . . . » 58

Daonella (*Daonella*) cfr. *lenticularis* Gemm. . . . . » 60

Daonella (*Daonella*) cfr. *tyrolensis* Mojs. . . . . » 62

Daonella (*Daonella*) sp. . . . . » 63

Halobia austriaca Mojs. . . . . » 64

Halobia charlyana Mojs. . . . . » 69

Halobia halorica Mojs. . . . . » 73

Halobia lineata (Münst.) . . . . . » 83

Halobia norica Mojs. . . . . » 87

Halobia styriaca (Mojs.) . . . . . » 95

Halobia superba Mojs. . . . . » 104

Halobia cfr. *cassiana* (Mojs.) emend. Krumb. . . . . » 111

Halobia sp. 1 . . . . . » 114

Halobia sp. 2 . . . . . » 116

Ringraziamenti . . . . . » 119

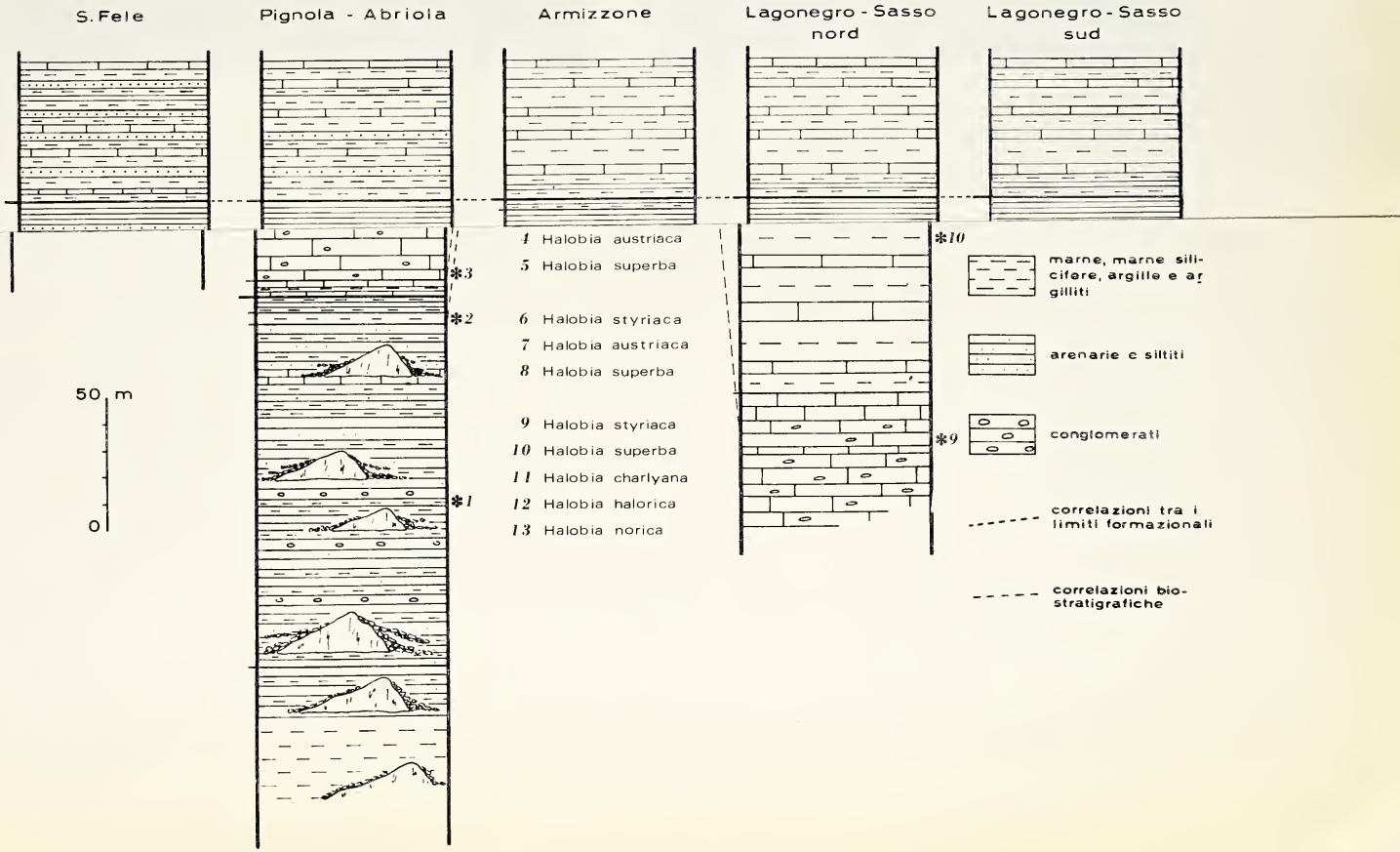
Bibliografia . . . . . » 120

TAVOLE

TAVOLA I

Da SCANDONE, 1967 b, modificata.

COLONNE STRATIGRAFICHE DELLE FORMAZIONI DELLA SERIE CALCAREO-SILICO-MARNOSA NELLE SEZIONI TIPO



COLONNE STRATIGRAFICHE DELLE FORMAZIONI DELLA SERIE CALCAREO-SILICO-MARNOSA NELLE SEZIONI TIPO

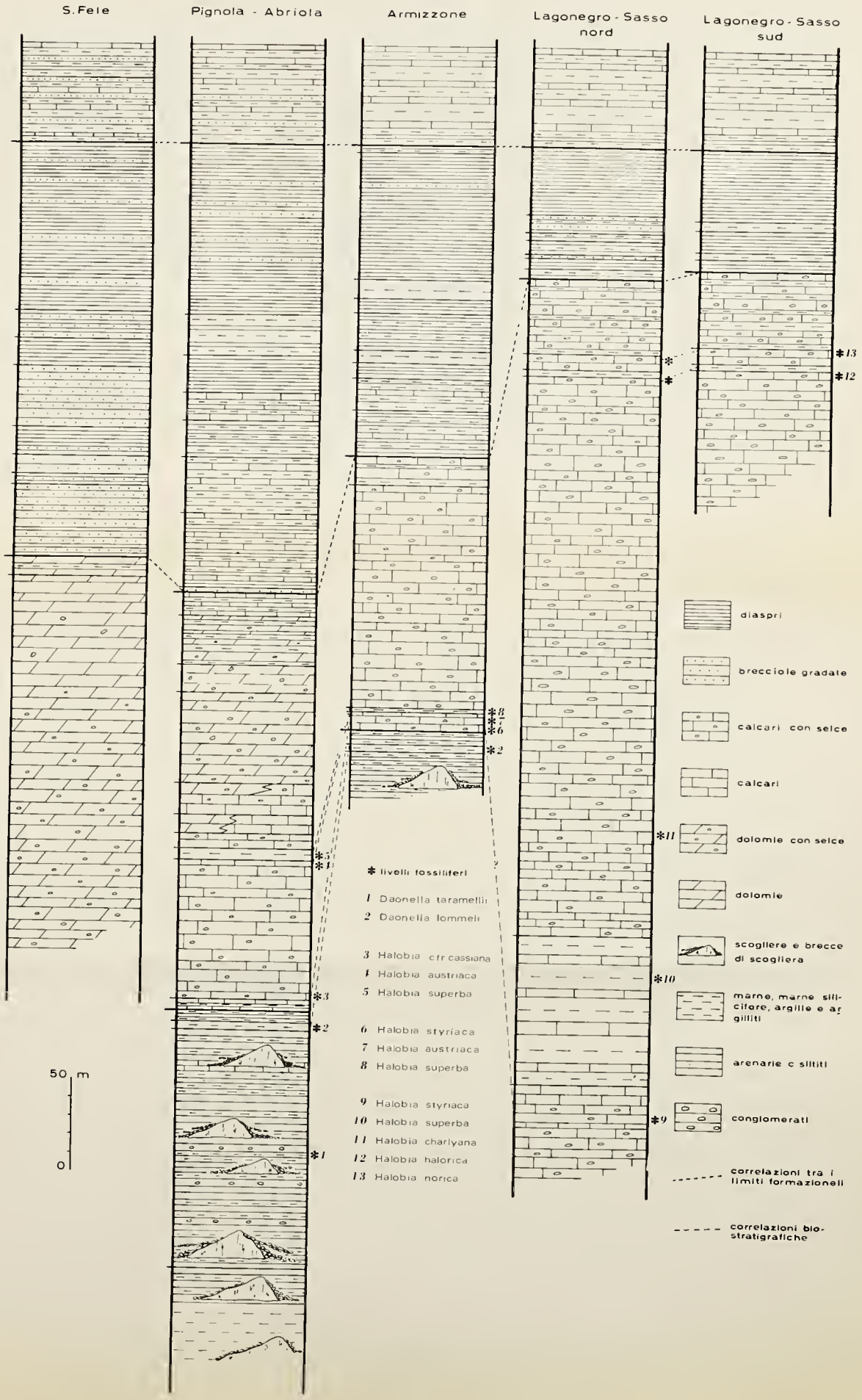


TAVOLA II

Daonella (Daonella) taramellii Mojs. . . . . p. 49, fig. in testo 4.
× 1,8 circa.

Fig. 1. — Esemplare di confronto del Tirolo meridionale (Pufelser Schlucht); valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 4-7).

Figg. 2-10. — Dal livello a *Daonella taramellii* (Fassanico) del membro terrigeno della Formazione di M. Facito; regione Cerchiara - Schiena Rasa (199 IV SE Tito).

Fig. 2. — Esemplare S. C. 10; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 4-4).

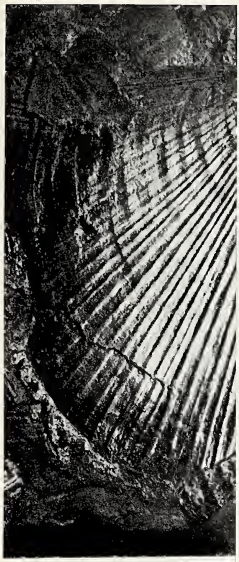
Fig. 3. — Esemplare S. C. 7 bis; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 4-2).

Fig. 4 — Esemplari S. C. 1, S. C. 1 bis, S. C. 2; modelli esterni ed interno (a destra in basso).

Fig. 5. — Esemplari S.C. 11 (modello interno, valva sinistra, a destra) ed S.C. 12' (modello esterno, valva destra) (fig. in testo 4-3).

Fig. 6. — Esemplare S. C. 15; modello interno, valva sinistra.

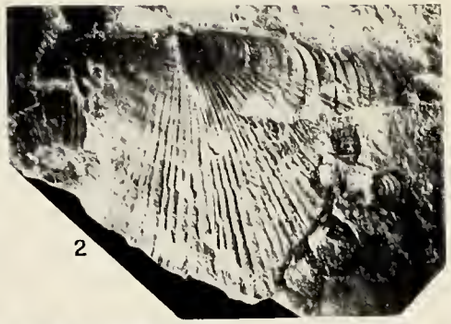
Fig. 7. — Esemplare S. C. 19; modello interno, valva sinistra (fig. in testo 4-6).



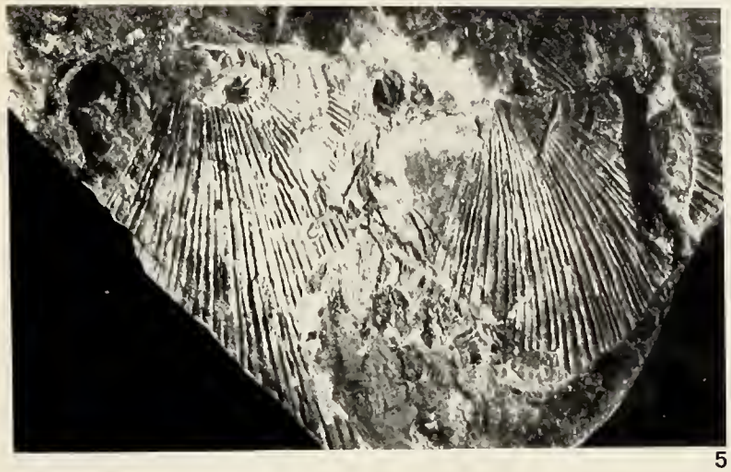
1

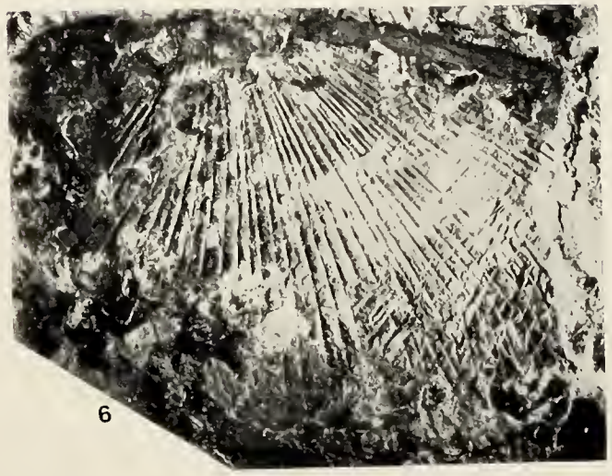
4

1


2

3


5


6

4

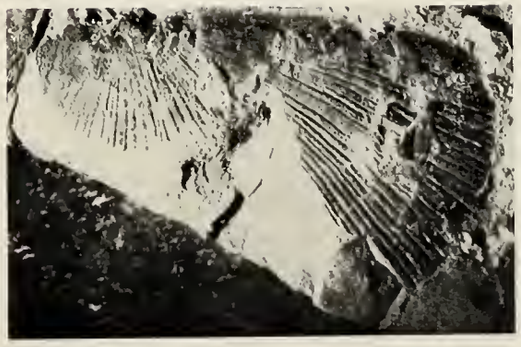
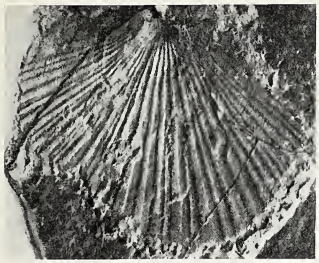

7

TAVOLA III

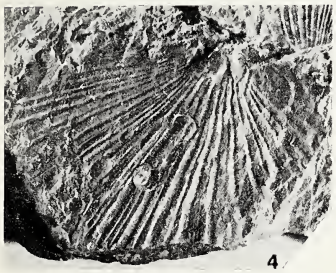
Livello a *Daonella taramellii* (Fassanico) del membro terrigeno della Formazione di M. Facito; regione Cerchiara - Schiena Rasa (199 IV SE Tito).

Figg.1-3. — **Daonella (Daonella)** cfr. **tyrolensis** Mojs. . . p. 62, fig. in testo 9. × 3 circa.
Fig. 1. — Esemplare S. C. 127; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 9-3).
Fig. 2. — Esemplare S. C. 130; valva destra (?), modello interno (fig. in testo 9-1).
Fig. 3. — Esemplare S. C. 140; valva sinistra (?), modello interno (fig. in testo 9-2).
Fig. 4. — **Daonella (Daonella)** cfr. **badiotica** Mojs. . . p. 58, fig. in testo 7. × 3 circa. Esemplare S.C. 128; valva destra, modello interno.
Figg. 5-6. — **Daonella (Enteropleura) boeckhi** Mojs. , . p. 43, fig. in testo 1. × 2 circa.
Fig. 5. — Esemplare S. C. 139; valva destra, modello interno (fig. in testo 1-1).
Fig. 6. — Esemplare S. C. 138; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 1-2).
Figg. 7-8. — **Daonella (Daonella)** sp. . . . . p. 63, fig. in testo 10. × 2 circa.
Fig. 7. — Esemplare S. C. 26*; valva destra, modello interno (fig. in testo 10-2).
Fig. 8. — Esemplare S. C. 27*; valva destra, modello interno (fig. in testo 10-1).
Figg. 9-10. — **Daonella (Daonella) taramellii** Mojs. . . p. 49, fig. in testo 4. × 2 circa.
Fig. 9. — Esemplare S. C. 7; valva destra, modello interno (fig. in testo 4-1).
Fig. 10. — Esemplare S. C. 17; valva sinistra, modello interno.


1

2

3

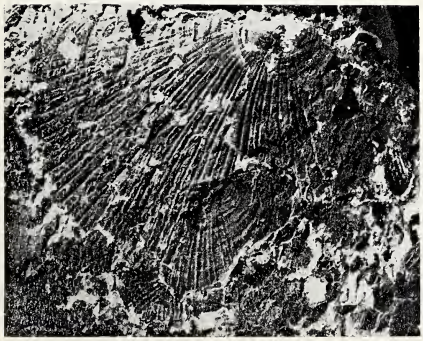

4

5

6

7

8


9

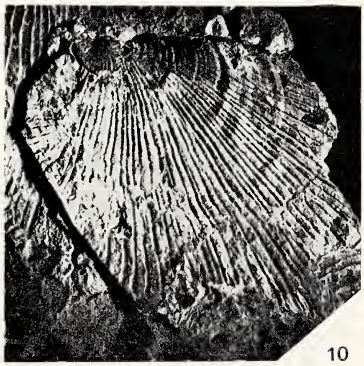
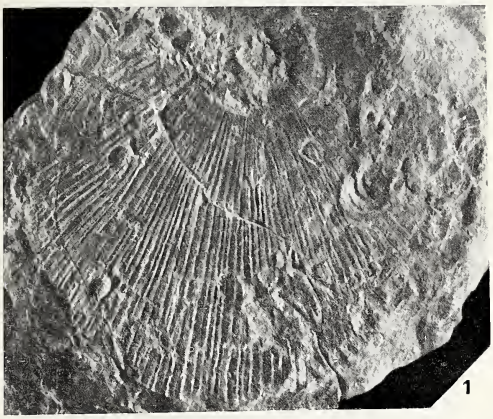

10

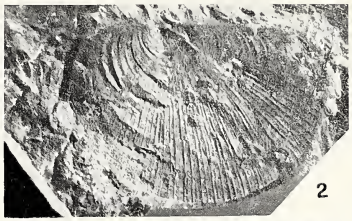
TAVOLA IV

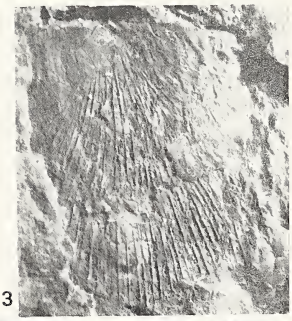
Livello a *Daonella taramellii* (Fassanico) del membro terrigeno della Formazione di M. Facito; regione Cerchiara - Schiena Rasa (199 IV SE Tito).

Figg. 1-10. — **Daonella (Daonella) udvariensis** KITTL . . p. 54, fig. in testo 6. × 2 circa, tranne la fig. 2.

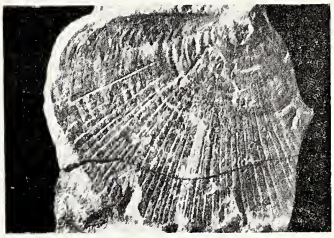
Fig. 1. — Esemplare S. C. 73; valva destra (?), modello interno.
Fig. 2. — Esemplare S.C. 1; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 6-2); × 1,6.
Fig. 3. — Esemplare S. C. 66; valva destra (?), modello esterno.
Fig. 4. — Esemplare S.C. 7; valva destra, modello interno (fig. in testo 6-1).
Fig. 5. — Esemplare S.C. 77; valva destra, modello interno.
Fig. 6. — Esemplare S. C. 15; valva destra, modello interno.
Fig. 7. — Esemplare S. C. 42; valva sinistra, modello interno.
Fig. 8. — Esemplare S. C. 64; valva destra, modello interno.
Fig. 9. — Esemplare S.C. 5; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 6-4).
Fig. 10. — Esemplare S. C. 43; valva destra, modello interno (fig. in testo 6-3).


1


2


3

4


5

6

7

8

9

10

TAVOLA V

Figg. 1-18. — **Daonella (Daonella) lommeli** (Wissm.) · · p. 46, fig. in testo 3. × 2 circa.

Fig. 1. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 2 fig. 12 (fig. in testo 3-1). Wengen. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Figg. 2-18. — Esemplari del livello a *Daonella lommeli* (Longobardico) del membro terrigeno della Formazione di M. Facito.

Fig. 2. — Esemplare X 30; valva sinistra, modello interno. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 3. — Esemplare P. M. 83; valva destra, modello interno. Località Petrara (M. Facito; 199 II NO Marsico Nuovo - 199 III NE Brienza).

Fig. 4. — Esemplare X 52; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 3-2). S. Michele.

Fig. 5. — Esemplare X 6; valva destra, modello interno. S. Michele.

Fig. 6. — Esemplari X 16-17; valve sinistre, modelli interno (a sinistra in figura) ed esterno. S. Michele.

Fig. 7. — Esemplare Ca. 89; valva destra, modello interno. Campagna (M. Picentini, Salerno; 186 II SO Montecorvino Rovella - 186 II SE Senerchia).

Fig. 8. — Esemplare X 70; bivalve; modello interno (fig. in testo 3-5). S. Michele.

Fig. 9. — Esemplare X 48; valva destra, modello interno. S. Michele.

Fig. 10. — Esemplare X 7; valva destra, modello interno (fig. in testo 3-4). S. Michele.

Fig. 11. — Esemplare X 22; bivalve; modello interno. S. Michele.

Fig. 12. — Esemplari X 64-65; valve destre, modelli esterno (grande esemplare in alto) ed interno (fig. in testo 3-6). S. Michele.

Fig. 13. — Esemplare X 20; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 3-7). S. Michele.

Fig. 14. — Esemplare X 24; valva sinistra, modello interno. S. Michele.

Fig. 15. — Esemplari X 32-33; valve sinistre, modelli interni. S. Michele.

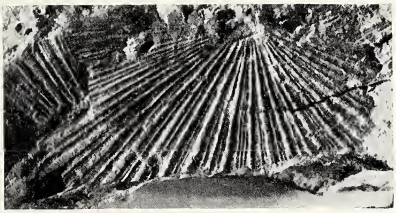
Fig. 16. — Esemplare X 17; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 3-3). S. Michele.

Fig. 17. — Esemplare X 68; valva destra, modello interno. S. Michele.

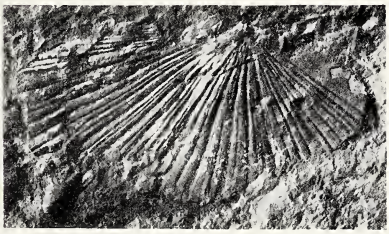
Fig. 18. — Esemplare P. M. 109; valva sinistra, modello interno. Località Petrara.

1

15



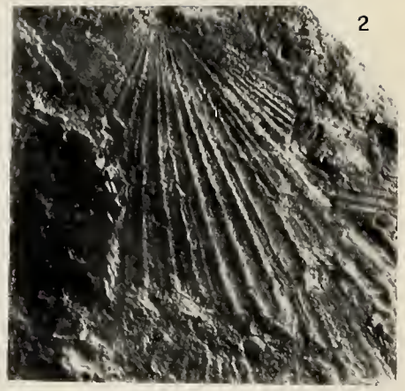
16



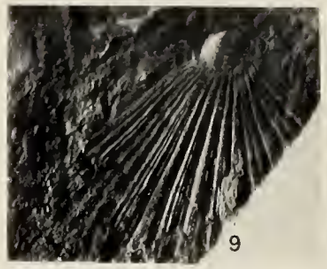
17

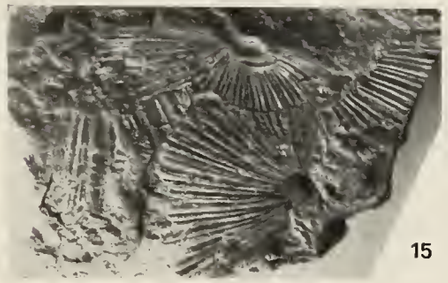
18

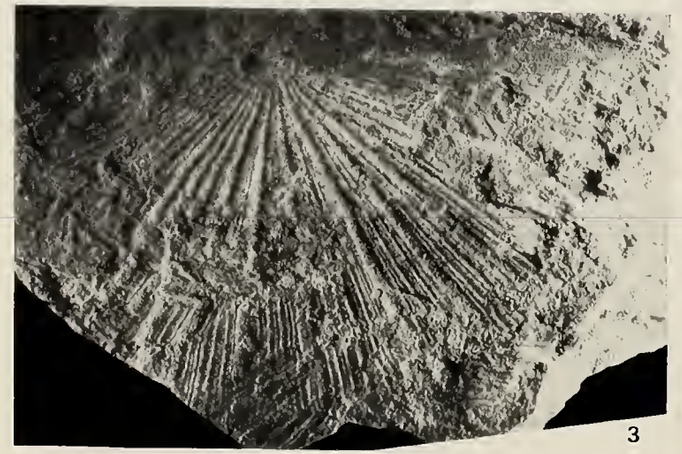
1

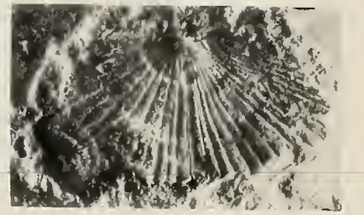

2

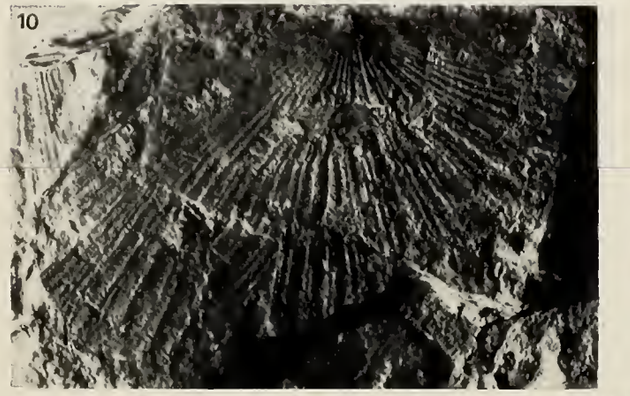
8

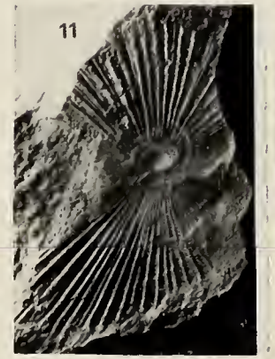

9


15


3


4


10

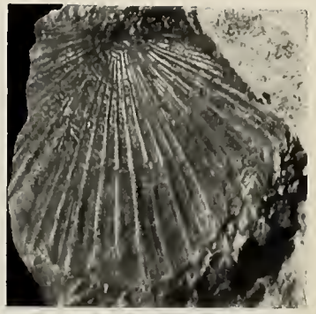

11

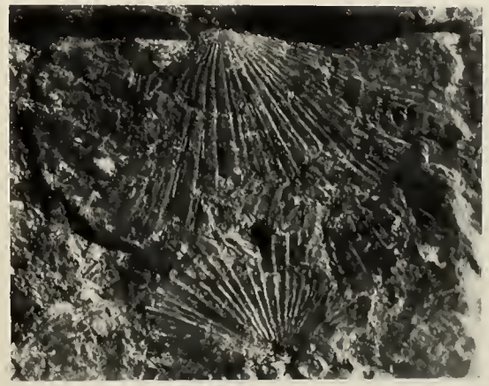
16

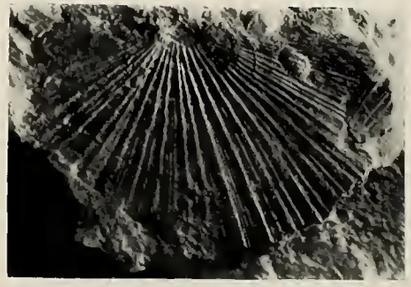
5

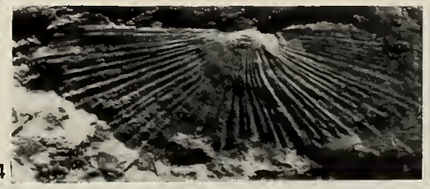
17

6


7


12


13


14

18

TAVOLA VI

Figg. 1-2. — Calchi degli originali di Mérian (in Escher, 1853, tav. 5 figg. 46 e 48) di **Daonella moussoni.** Regoledo (Lago di Como), Ladinico. × 2 circa. Fig. 1: v. fig. in testo 5-1.

Figg. 3-14. — **Daonella (Daonella) tommasii** Phil. . . . p. 53, fig. in testo 5. Figg. 3-6, 14: originali di Philipp, 1904. Forzella (Predazzo), Wengen. Geologisch-Paläontologisches Institut dell'Università di Heidelberg.
Figg. 7-13: esemplari provenienti dai calcari di scogliera (membro terrigeno della Formazione di M. Facito) di Murge del Principe (210 II NE M. Sirino); Ladinico.

Fig. 3. — Originale di Philipp, 1904, tav. 3 fig. 19 (« var. *larga* ») (fig. in testo 5-3). Valva destra. × 2,6 circa.

Fig. 4. — Originale di Philipp, 1904, tav. 3 fig. 16 (« var. *alta* ») (fig. in testo 5-4). Valva sinistra. × 2 circa.

Fig. 5. — Originale di Philipp, 1904, tav. 3 fig. 17 (« var. *alta* ») (fig. in testo 5-5). Valva destra. × 2 circa.

Fig. 6. — Originale di Philipp, 1904, tav. 3 fig. 20 (olotipo nell'intenzione dell'Autore) (fig. in testo 5-2). Valva destra. × 2,6 circa.

Fig. 7. — Esemplare M. P. 45; valva destra, modello interno (fig. in testo 5-6). × 2,8 circa.

Fig. 8. — Esemplare M. P. 46; valva destra, modello interno (fig. in testo 5-7). × 2,4 circa.

Fig. 9. — Esemplare M. P. 51; valva destra, modello interno. × 2 circa.

Fig. 10. — Esemplare M. P. 48; valva destra, modello interno. × 2 circa.

Fig. 11. — Esemplare M. P. 56; valva sinistra, modello interno. × 2 circa.

Fig. 12. — Esemplare M. P. 47; valva sinistra, modello interno. × 2 circa.

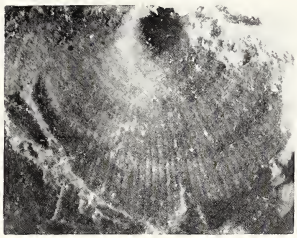
Fig. 13. — Esemplare M. P. 55; valva destra, modello interno. × 2 circa.

Fig. 14. — Originale di Philipp, 1904, tav. 3 fig. 18 (« var. *larga* »). Valva sinistra. × 2 circa.

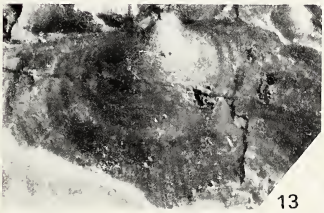
9

10

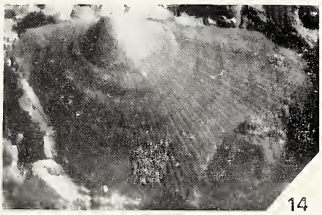
11



12

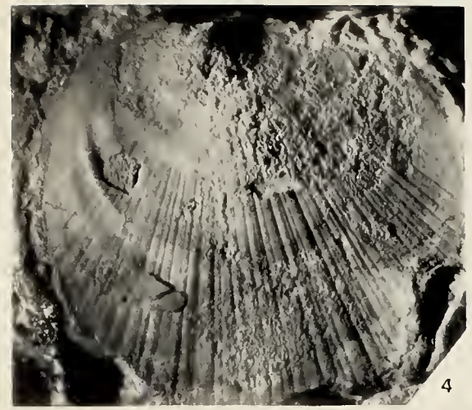


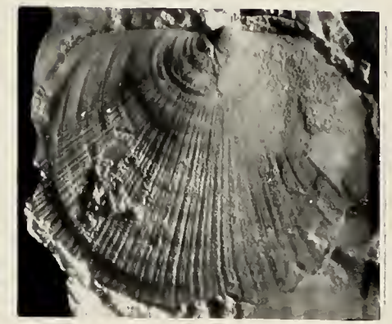
13

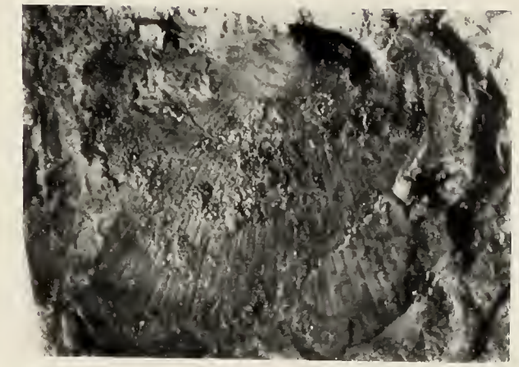


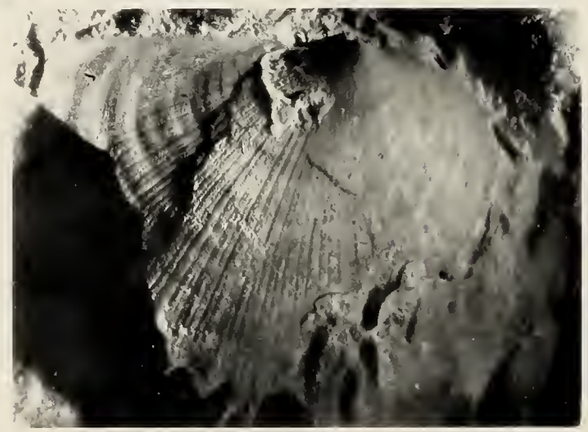
14

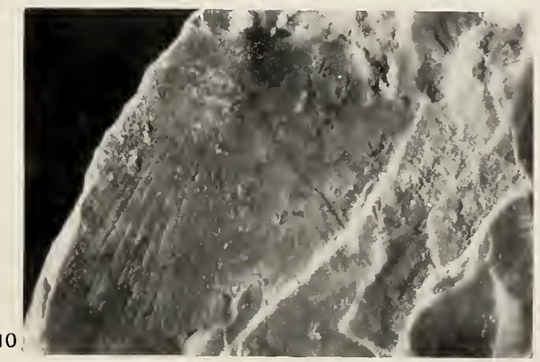
1

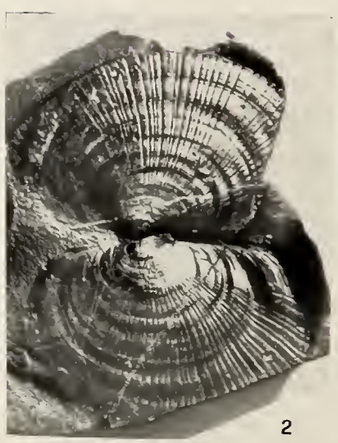

4

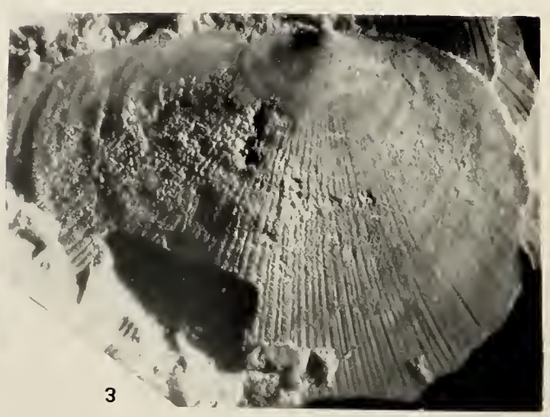

5


9

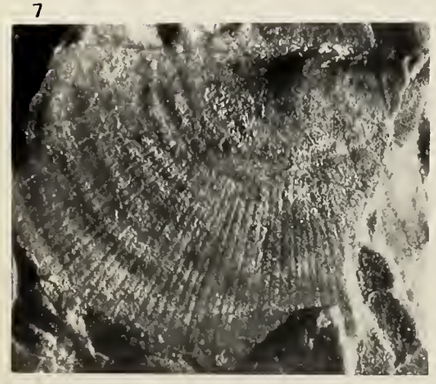

6


10

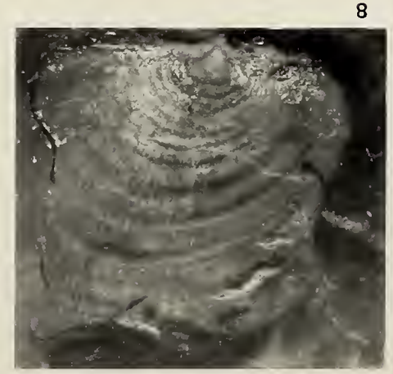

2

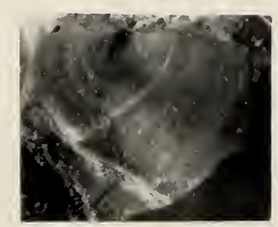

3

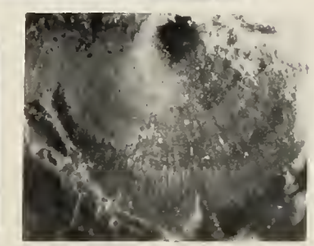
7

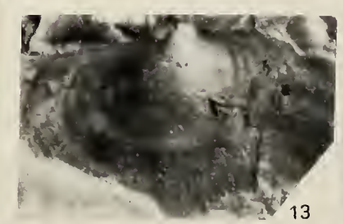


8




11


12


13

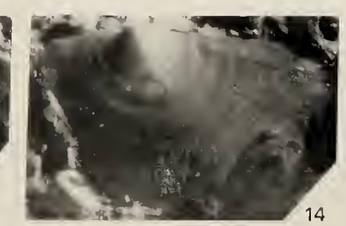

14

TAVOLA VII

Calcari di scogliera (membro organogeno della Formazione di M. Facito); Ladinico.

Daonella (Daonella) bassanii De Lor. . . . . p. 44, fig. in testo 2.
Nuove illustrazioni degli originali di De Lorenzo, 1896 c (*Halobia bassanii*). × 2 circa. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 1. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 19 fig. 4; valva destra, modello interno. Lagonegro, Trias.

Fig. 2. — Originale di De Lorenzo, non figurato; valva sinistra, modello interno. Lagonegro, Trias.

Fig. 3. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 19 fig. 1 (fig. in testo 2-1); valva sinistra, modello interno. Lagonegro, Trias.

Fig. 4. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 19 fig. 6; valva destra, modello interno. Lagonegro, Trias.

Fig. 5. — Originale di De Lorenzo, non figurato; valva sinistra, modello interno. Lagonegro, Trias.

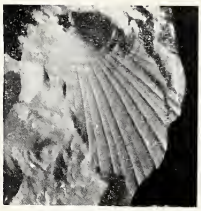
Fig. 6. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 19 fig. 2 (fig. in testo 2-2); valva destra, modello interno. Lagonegro, Trias.

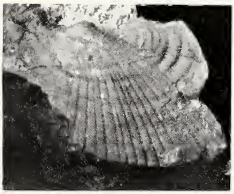
Fig. 7. — Originali di De Lorenzo, frammentari, non figurati. Valle del Chiotto (Lagonegro), Trias.

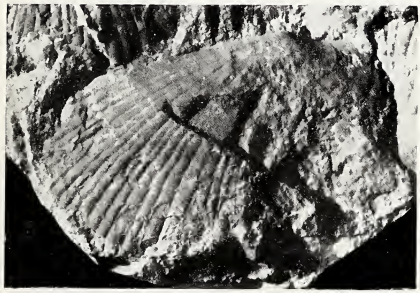
Fig. 8. — Originale di De Lorenzo, non figurato; valva sinistra (?), modello interno. Lagonegro, Trias.

Fig. 9. — Originale di De Lorenzo, non figurato; valva destra, modello interno. Lagonegro, Trias.

1


2

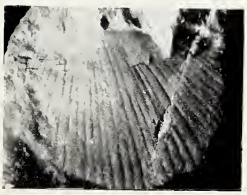

3


4

5

6

7


8

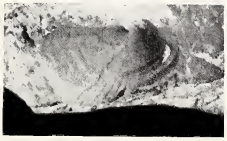

9

TAVOLA VIII

Calcari di scogliera (membro organogeno della Formazione di M. Facito); Ladinico.

Figg. 1-5. — **Daonella (Daonella)** cfr. **lenticularis** GEMM. . p. 60, fig. in testo 8. Originali di DE LORENZO, 1896 c (*Halobia lenticularis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli. × 2 circa.

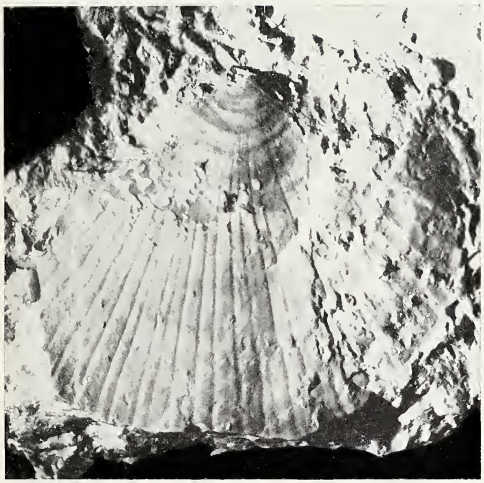
Fig. 1. — Originale di DE LORENZO (1892 c, fig. in testo 3; 1896 c, tav. 19 fig. 7); valva destra, modello interno.

Fig. 2. — Originale di DE LORENZO, non figurato; valva destra (?), modello interno (fig. in testo 8-2).

Fig. 3. — Originale frammentario di DE LORENZO, non figurato.

Fig. 4. — Originale di DE LORENZO, non figurato; valva destra (?), modello interno (fig. in testo 8-1).

Fig. 5. — Originale di DE LORENZO, non figurato; valva destra, modello interno (fig. in testo 8-3).

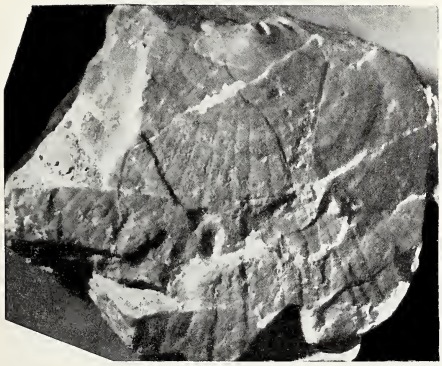


1

2

3

4



5

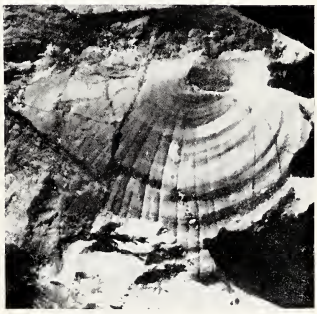


TAVOLA IX

Halobia styriaca (Mojs.) . . . . . p. 95, fig. in testo 16.
× 1 circa.

Fig. 1. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 1 fig. 4 (*Daonella styriaca*) (fig. in testo 16-3). Feuerkogel, strati ad *ellipticus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna. × 0,8.

Figg. 2-3. — Originali di Mojsisovics, 1874 b, tav. 1 figg. 2-3 (*Daonella cassiana*; = *Halobia styriaca* secondo Krumbeck, 1924) (fig. 2: v. fig. in testo 16-1). Feuerkogel, strati ad *ellipticus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 4. — Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 6 fig. 3 (fig. in testo 16-2). Feuerkogel, Carnico inferiore (= Julico). Naturhistorisches Museum di Vienna.

Figg 5-6 — Esemplari del Feuerkogel, conservati nel Geologische Bundesanstalt di Vienna (fig. 5: v. fig. in testo 16-8).

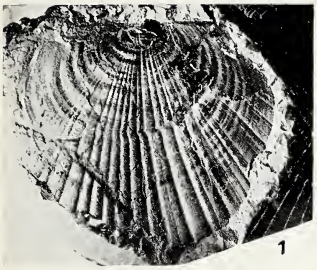
Fig. 7. — Esemplare di Wallbrunkopf presso Hallein. Collezione Plöchinger. Geologische Bundesanstalt di Vienna (fig. in testo 16-10).

Figg. 8-10. — Dal livello ad *Halobia styriaca* (Cordevolico o Julico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*.

Fig. 8. — Esemplare S. A. 518; valva destra (?), modello esterno. Sorgente Acero (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 9. — Esemplari Co. 18-20. I Cozzi (199 II NO Marsico Nuovo).

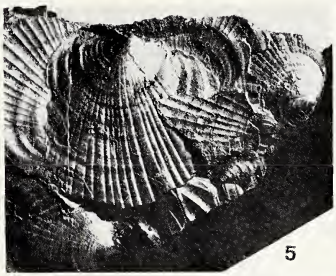
Fig. 10 — Esemplare S. A. 519; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 16-12). Sorgente Acero.


1

2

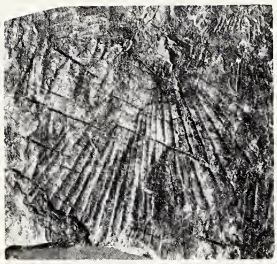
3

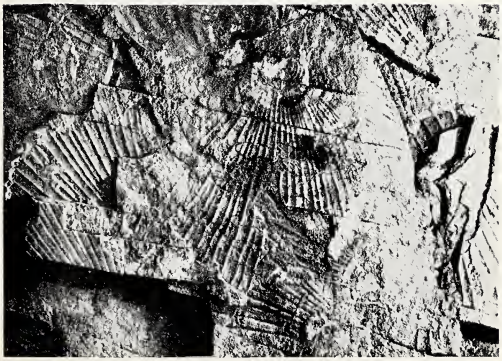
4


5

6

7


8


9

10

TAVOLA X

Figg. 1-8. — **Halobia styriaca** (Mojs.) . . . . . p. 95, fig. in testo 16. L'esemplare in fig. 3 proviene dal livello ad *H. styriaca* ed *Halobia* sp. 1 (Cordevolico ?) dei calcari con selce di *facies Armizzone*; quelli in figg. 4-5 dal livello ad *H. styriaca* (Cordevolico o Julico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*; gli esemplari in figg. 2, 3, 6, 7, 8 dai calcari intercalati alle argilliti ad *Halobia superba* (Cordevolico o Julico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Fig. 1. — Esemplare Ar. 43; valva destra, modello interno. Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico). × 2 circa.

Fig. 2. — Esemplare S. A. 426; valva destra, modello interno (fig. in testo 16-6). Sorgente Acero (199 II NO Marsico Nuovo). × 4 circa.

Fig. 3. — Esemplare S. A. 456; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 16-7). Sorgente Acero. × 4 circa.

Fig. 4. — Esemplare S.A. 573; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 16-11). Sorgente Acero. × 2 circa.

Fig. 5. — Esemplare S. A. 527; valva destra, modello interno (fig. in testo 16-9). Sorgente Acero. × 1 circa.

Fig. 6. — Esemplare S. A. 461; valva destra, modello interno (fig. in testo 16-5). Sorgente Acero. × 4 circa.

Fig. 7. — Esemplare S. A. 484; valva sinistra, modello interno. Sorgente Acero. × 4 circa.

Fig. 8. — Esemplare S.A. 500; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 16-4). Sorgente Acero. × 4 circa.

1

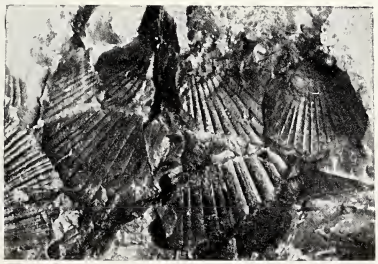
2

3

4

5

6



7

8

TAVOLA XI

Fig. 1. — **Halobia cassiana** (Mojs.) emend. Krumb. Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 1 fig. 5 (*Daonella styriaca*) (fig. in testo 18-1). Feuerkogel, strati ad *ellipticus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna. × 1,6 circa.

Fig. 4. — **Halobia cassiana** (Mojs.) emend. Krumbeck. Originale di Kittl, 1912, tav. 5 fig. 11 (*Halobia arthaberi*) (fig. in testo 18-2). Feuerkogel, Carnico. Geologische Bundesanstalt di Vienna. × 2 circa.

Figg. 2-3, 5-12. — **Halobia** cfr. **cassiana** (Mojs.) emend. Krumb. p. 111, fig. in testo 18. Esemplari 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12: dai calcari intercalati alle argilliti del livello ad *Halobia superba* (Cordevolico o Julico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*. Esemplari 5, 7, 8: dal livello ad *H.* cfr. *cassiana* ed *Halobia* sp. 1 (Cordevolico ?) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola*. × 2 circa.

Fig. 2. — Esemplare S. A. 467; valva destra, modello interno (fig. in testo 18-3). Sorgente Acero (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 3. — Esemplari S. A. 458-459; valve sinistra (a sinistra in figura) e destra, modelli interni (fig. in testo 18-5). Sorgente Acero.

Fig. 5. — Esemplare L. C. 4; valva destra, modello interno. M. Crocetta (199 I SO Pignola).

Fig. 6. — Esemplare S. A. 440; valva sinistra, modello interno. Sorgente Acero.

Figg. 7-8. — Esemplare L. C. 3; valva sinistra, modello esterno (fig. 7) ed interno (fig. 8) (fig. in testo 18-6 da fig. 7). M. Crocetta.

Fig. 9. — Esemplare S. A. 453; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 18-4). Sorgente Acero.

Fig. 10. — Esemplare L. C. 7; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta.

Fig. 11. — Esemplare S. A. 441; valva destra (?), modello interno. Sorgente Acero.

Fig. 12. — Esemplare S. A. 465; valva destra, modello interno. Sorgente Acero.

Figg 13-21. — Halobia sp. 1 . . . . . p. 114, fig. in testo 19. Livello ad *Halobia styriaca* ed *Halobia* sp. 1 (Cordevolico ?) dei calcari con selce di *facies Armizzone*; livello ad *Halobia* cfr. *cassiana* ed *Halobia* sp. 1 (Cordevolico ?) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola*. × 2 circa.

Fig. 13. — Esemplare Ar. 43; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 19-3). Picco dell'Armizzone (211 III NO Latronico).

Fig. 14. — Esemplare Ar. 33; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 19-2). Picco dell'Armizzone.

Fig. 15. — Esemplare Ar. 27; valva destra, modello interno (fig. in testo 19-1). Picco dell'Armizzone.

Fig. 16. — Esemplare Ar. 41; valva destra, modello interno. Picco dell'Armizzone.

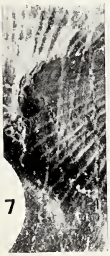
Fig. 17. — Esemplare Ar. 29'; valva sinistra, modello esterno. Picco dell'Armizzone.

Fig. 18. — Esemplare Ar. 47; valva destra, modello interno (fig. in testo 19-5). Picco dell'Armizzone.

Fig. 19 — Esemplare Ar. 45; valva destra, modello interno (fig. in testo 19-6). Picco dell'Armizzone.

Fig. 20. — Esemplare Ar. 8; valva destra, modello interno. Picco dell'Armizzone.

Fig. 21. — Esemplare Ar. 58; valva destra, modello interno (fig. in testo 19-4). Picco dell'Armizzone.



7

10

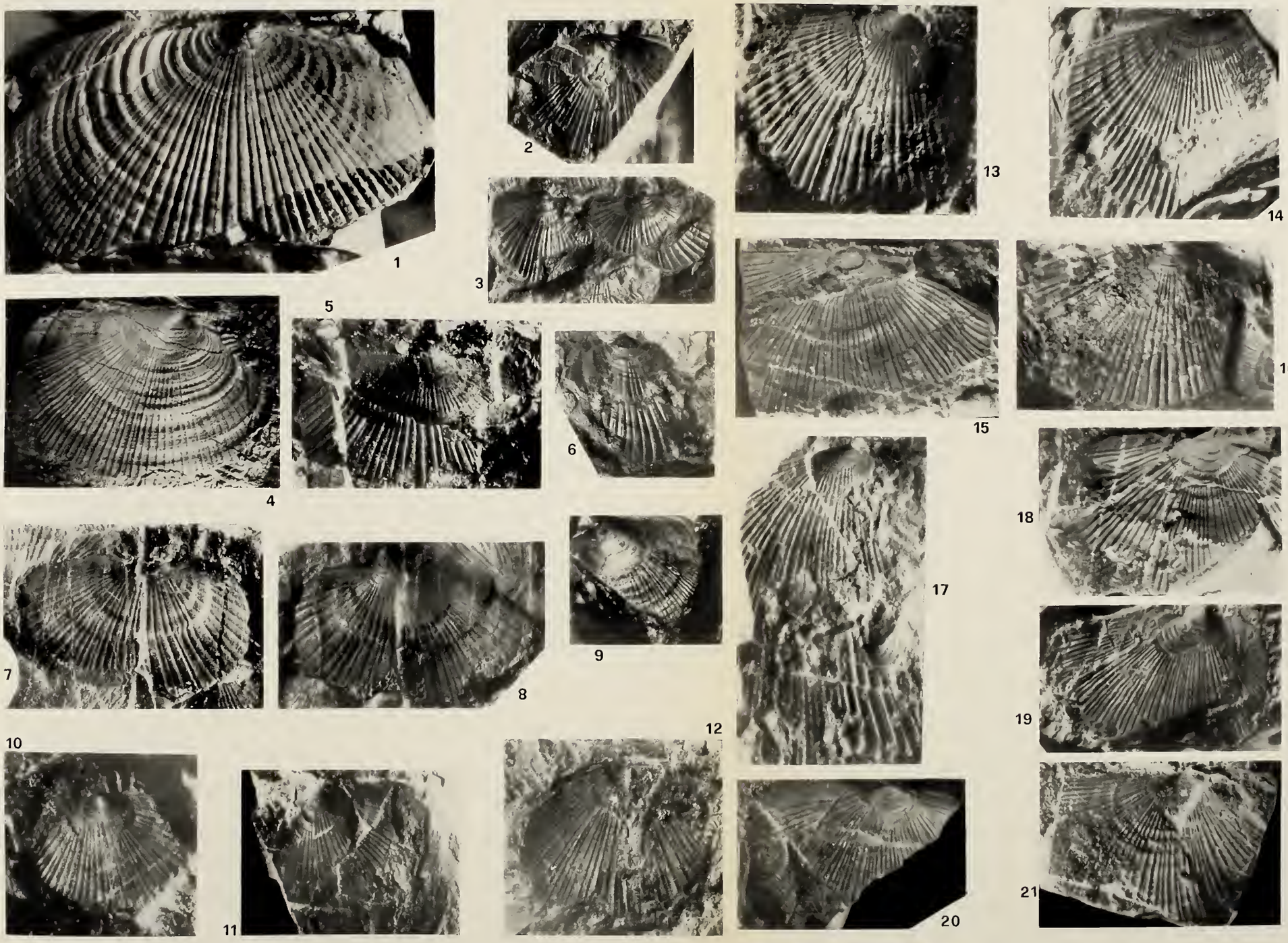

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

TAVOLA XII

Halobia austriaca Mojs. . . . . p. 64, fig. in testo 11. × 2 circa.

Figg. 1-4. — Originali di Mojsisovics, 1874 b. Raschberg, strati a *subbullatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 1. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 4 fig. 2; valva sinistra con orecchietta non suddivisa (fig. in testo 11-1).

Fig. 2. — Originale di Mojsisovics, non figurato; valva destra.

Fig. 3. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 4 fig. 1.

Fig. 4. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 5 fig. 14; valva destra, con orecchietta suddivisa.

Figg. 5-12. — Dal livello ad *Halobia austriaca* (Tuvalico ?) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*.

Fig. 5. — Esemplare L. C. 47; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta (199 I SO Pignola).

Fig. 6. — Esemplare Pig. 334; valva sinistra, modello esterno. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 7. — Esemplare Pig. 325; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 11-2). Strada Pignola-Abriola, al Km. 11,400 circa (199 I SO Pignola).

Fig. 8. — Esemplare Pig. 331; valva destra, modello esterno. S. Michele.

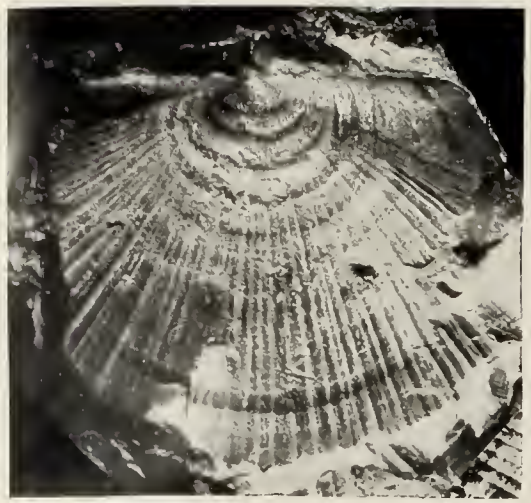
Fig. 9. — Esemplare L. C. 25; valva destra, modello interno. M. Crocetta.

Fig. 10. — Esemplare Pig. 340 bis; valva sinistra, modello interno con coste riunite in « fasci ». S. Michele.

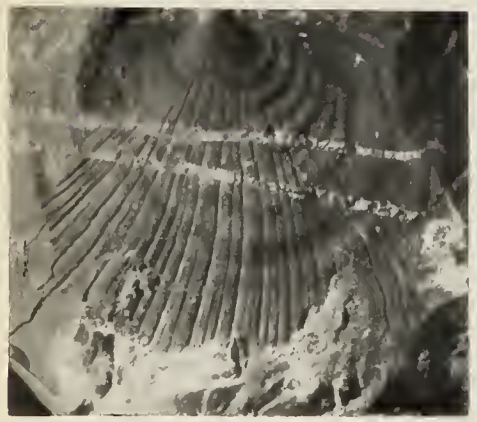
Fig. 11. — Esemplare L. C. 32; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta.

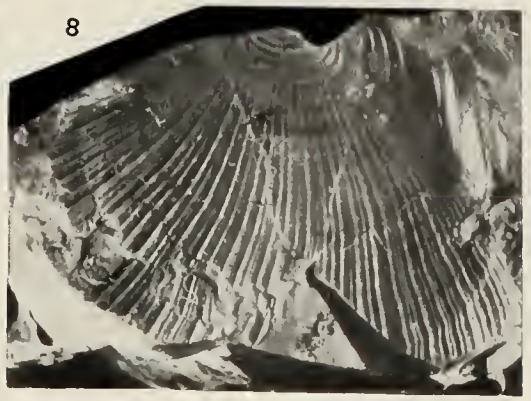
Fig. 12. — Esemplare Pig. 328; valva destra, modello interno. S. Michele.

Me


1

2


7

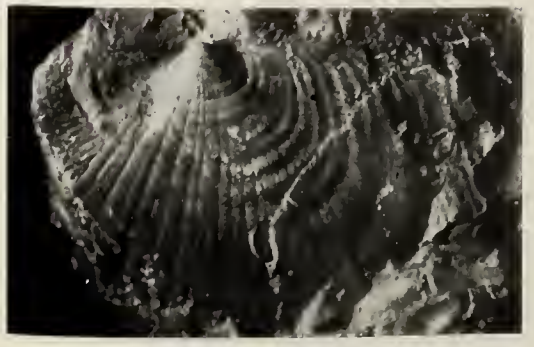

8

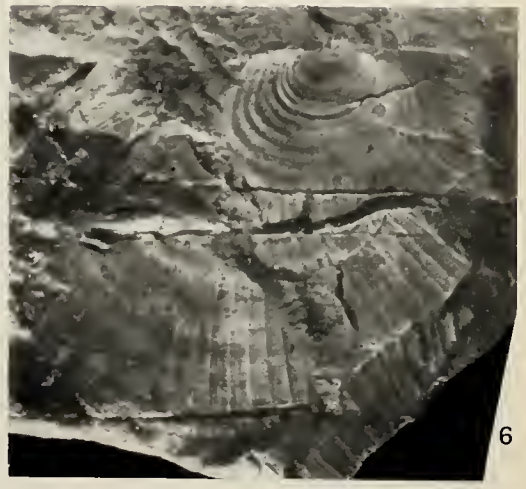
3

4

9

10


5


6

11

12

TAVOLA XIII

Halobia austriaca Mojs. . . . . p. 64, fig. in testo 11. × 2 circa.

Figg. 1-13. — Dal livello ad *Halobia austriaca* (Tuvalico ?) dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone*.

Fig. 1. — Esemplare Pig. 340; valva destra, modello esterno. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 2. — Esemplare Pig. 339; valva destra, modello interno. S. Michele.

Fig. 3. — Esemplare Pig. 341; valva sinistra, modello interno. S. Michele.

Fig. 4. — Esemplare Pig. 323; valva sinistra, modello interno, con occasionale flessione delle coste. S. Michele.

Fig. 5. — Esemplare L. C. 49; valva sinistra, modello esterno. M. Crocetta (199 I SO Pignola).

Fig. 6. — Esemplare L. C. 23; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta.

Fig. 7. — Esemplare Pig. 333; valva destra, modello esterno. S. Michele.

Figg. 8-9. — Esemplare L. C. 35-35'; valva sinistra, modello interno (fig. 9) ed esterno (fig. in testo 11-3 da fig. 9). M. Crocetta.

Fig. 10. — Esemplare Pig. 343; valva destra, modello interno. S. Michele .

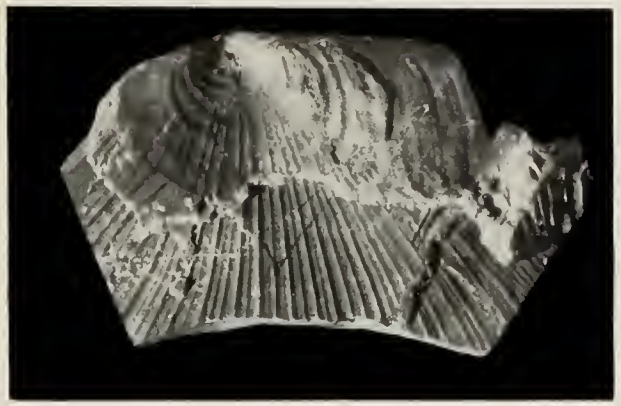
Fig. 11. — Esemplare L. C. 54; valva destra, modello interno. M. Crocetta.

Fig. 12. — Esemplare L. C. 47; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta.

Fig. 13. — Esemplare L. C. 33; valva sinistra, modello interno. M. Crocetta

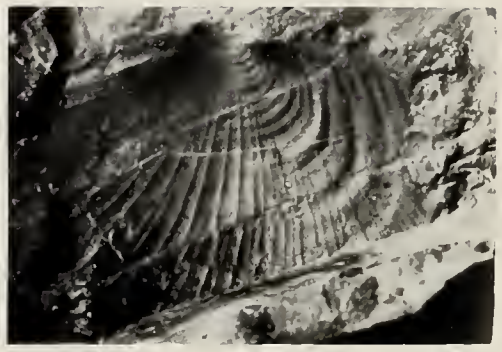
1

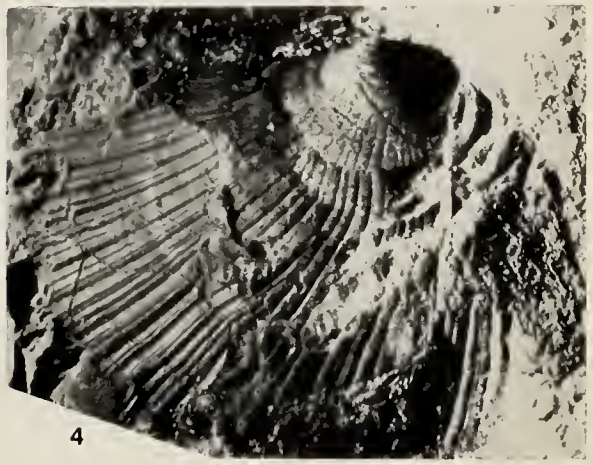
2


7

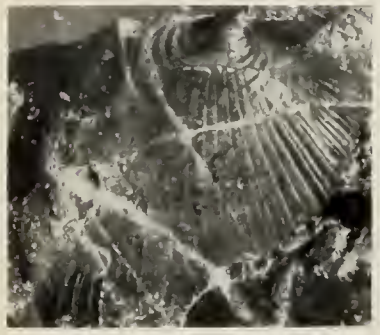
8

9


3


4

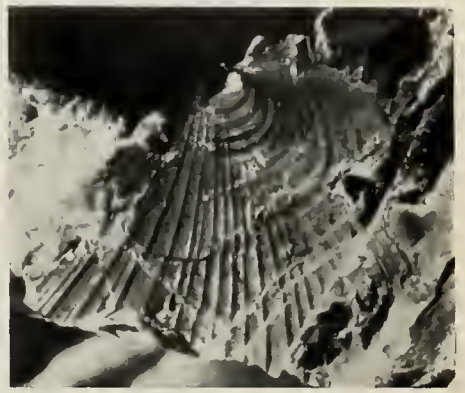
10

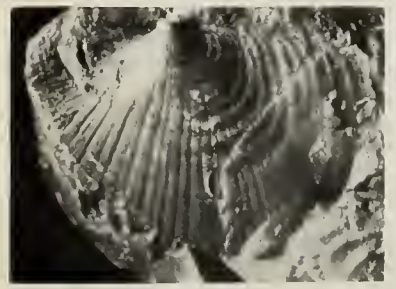


11

5

6




12

13

TAVOLA XIV

Halobia superba Mojs. . . . . p. 104, fig. in testo 17.
× 2 circa, a meno di altra indicazione.

Figg. 1, 3. — Originali di Mojsisovics, 1874 b, tav. 4 figg. 9 e 10 (figg. in testo 17-2 e 17-1). Sandling, strati a *subbullatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Figg. 2, 4-12. — Livello ad *Halobia superba* dei calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ed *Armizzone* (Tuvalico ?) e di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* (Cordevolico o Julico ?).

Fig. 2 a, b, c — Esemplare Co. 1; valva destra, modello esterno (fig. in testo 17-3). I Cozzi (199 II NO Marsico Nuovo). Fig. 2 a, b: lo stesso esemplare fotografato con luce radente da destra (2 a) ed a sinistra; in fig. 2 a è visibile la flessione delle coste antero-mediane, in fig. 2 b l'ondulazione e lo sfioccamento delle coste medio-posteriori. × 2 circa. Fig. 2 c: particolare dell'orecchietta.

Fig. 4. — Esemplare S. Ch. 18; valva destra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo, versante S della Tempa dei Corvi (211 IV SO S. Martino d'Agri). × 2,5 circa.

Fig. 5. — Esemplare Ni. 1'; valva destra, modello esterno. × 1 circa. Strada Lagonegro - Lago Remmo, tra il M. Niella e le pendici NW del M. Sirino (210 II NO Lagonegro).

Fig. 6. — Esemplare S. M. 304; valva destra, modello esterno. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo). × 2 circa.

Fig. 7. — Esemplare Co. 5; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 17-5). I Cozzi. × 2 circa.

Fig. 8. — Esemplare S. Ch. 10; valva sinistra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo. × 2 circa.

Figg. 9-10. — Esemplare S. Ch. 9-9'; 2 esemplari parzialmente sovrapposti; modello interno (fig. 10) ed esterno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo × 2,5 circa.

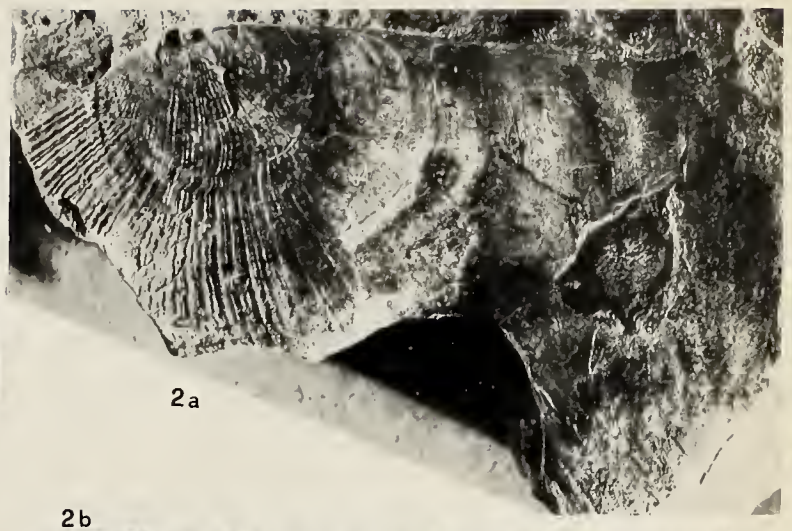
Fig. 11. — Esemplare Ni. 76; valva sinistra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo. × 2 circa.

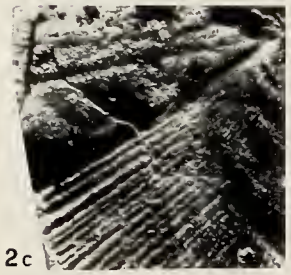
Fig. 12. — Esemplare Ni. 14; valva destra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo. × 2 circa.

Mem

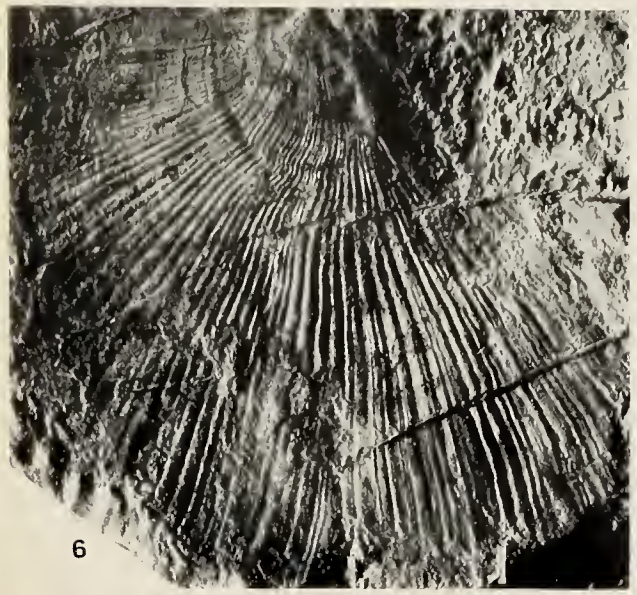
3

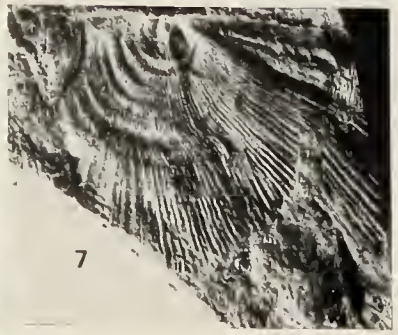
1

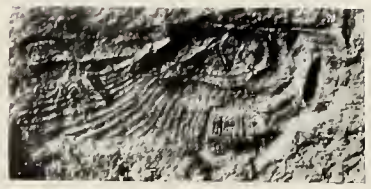

2a

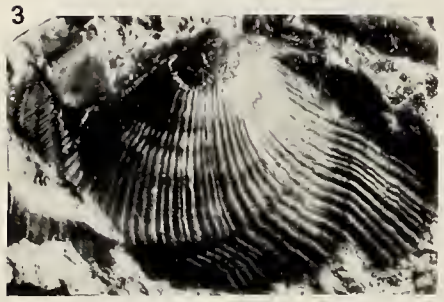

2c

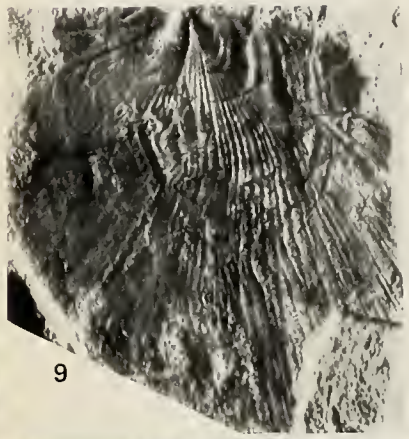
2b

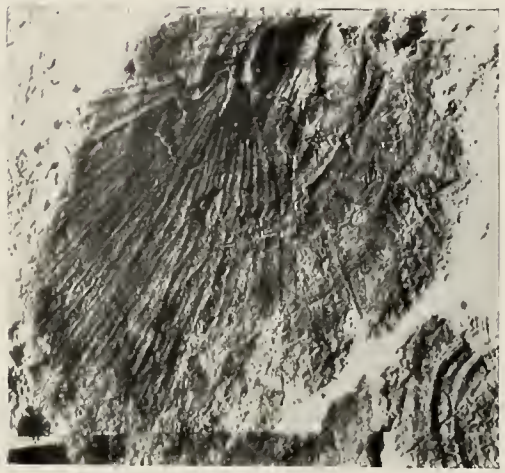

6

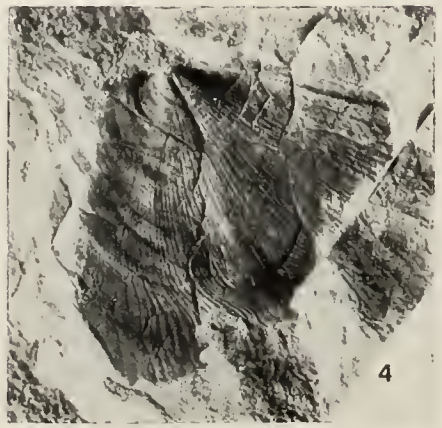

7

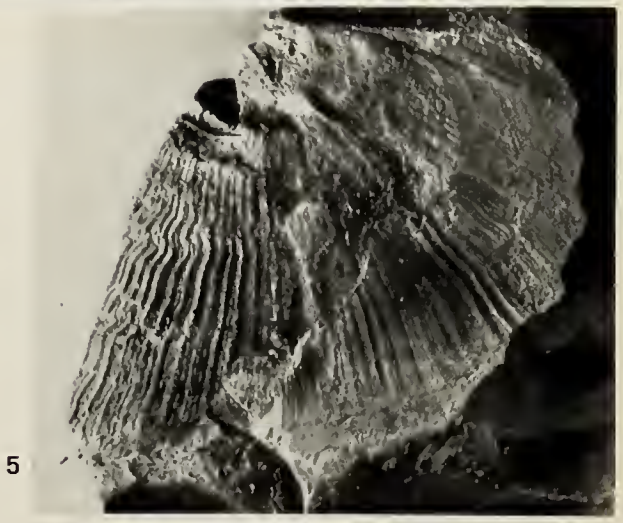

8


3


9


10


4


5

11

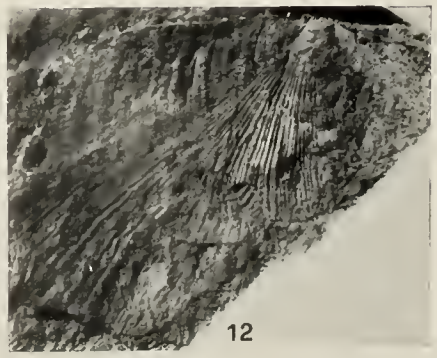

12

TAVOLA XV

Livello ad *Halobia superba* dei calcari con selce di *facies Pignola - Abriola* ed *Armizzone* (Tuvalico ?) e di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda* (Cordevolico o Julico ?).

Figg. 1-20. — **Halobia superba** Mojs. . . . . p. 104, fig. in testo 17. ×2 circa, a meno di altra indicazione.

Fig. 1. — Esemplari S. Ch. 20'-21; modelli esterno (a sinistra) ed interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo, versante S della Tempa dei Corvi (211 IV SO S. Martino d'Agri).

Fig. 2. — Esemplare S. M. 305; valva destra, modello esterno. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 3. — Esemplare S. Ch. 12'; valva destra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo.

Fig. 4. — Esemplare S. Ch. 1; valva sinistra (?), modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo.

Fig. 5. — Esemplare S. Ch. 29; valva sinistra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo.

Fig. 6. — Esemplare S. Ch. 3; valva destra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo. × 2,5 circa.

Fig. 7 — Esemplare S. M. 309; valva destra, modello interno. S. Michele.

Fig. 8 a, b — Esemplare Co. 2'; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 17-4). Fig. 8 b: particolare dell'orecchietta, sulla cui parte prossimale sono visibili le strie, concave verso l'esterno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo.

Fig. 9. — Esemplare S. Ch. 5; valva sinistra, modello interno. Strada Castelsaraceno - S. Chirico Raparo.

Fig. 10. — Esemplare Ni. 55; valva sinistra, modello esterno. Strada Lagonegro - Lago Remmo, tra il M. Niella e le pendici NW del M. Sirino (210 II NO Lagonegro).

Fig. 11. — Esemplare S. M. 313; valva destra, modello interno. S. Michele.

Figg. 12-20. — Esemplari « *giovani* » privi di flessione delle coste (figg. 12-16) o con inizio di flessione (figg. 17-20).

Fig. 12. — Esemplare Ni. 8; valva sinistra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

Fig. 13. — Esemplare S. A. S' 399; valva sinistra, modello interno. Sorgente Acero (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 14. — Esemplare S. M. 310; bivalve, modello interno. S. Michele.

Fig. 15. — Esemplari Ni. 4-5; modelli interni. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

Fig. 16. — Esemplare Ni. 13; valva destra, modello interno. Strada Lagonegro Lago Remmo.

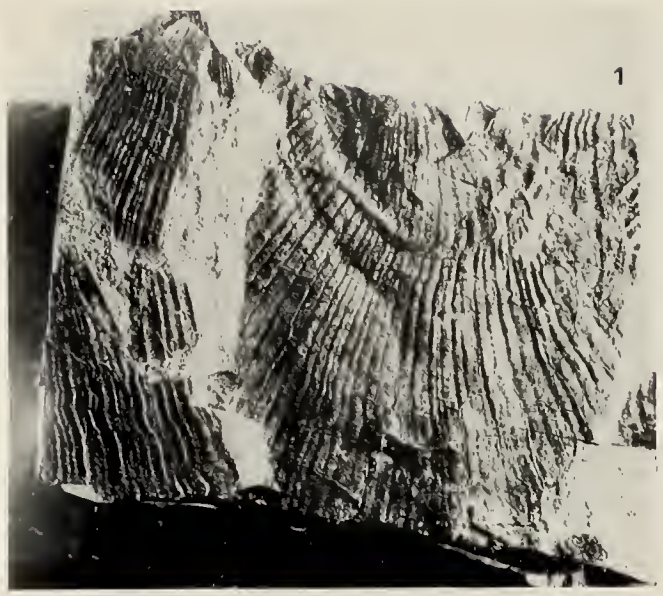
Fig. 17. — Esemplare Ni. 75; valva sinistra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

Fig. 18. — Esemplare Ni. 43; valva destra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

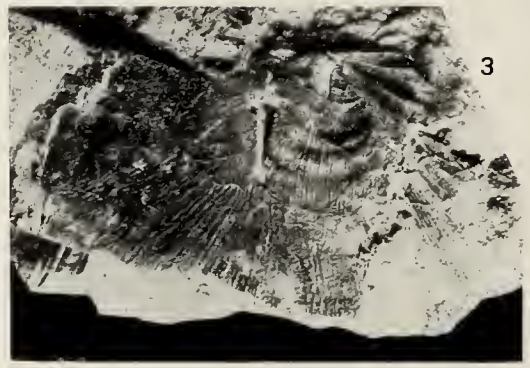
Fig. 19. — Esemplare Ni. 41; valva destra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

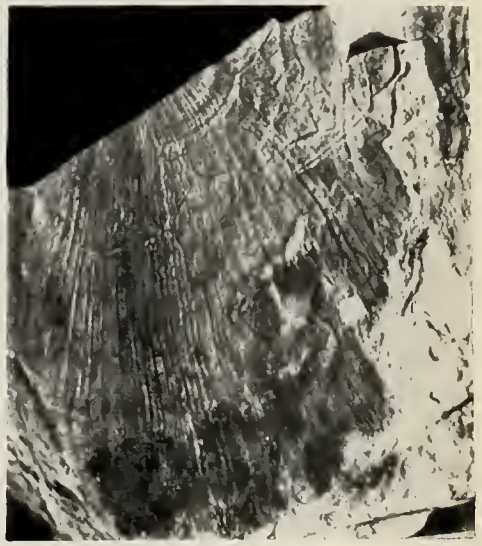
Fig. 20. — Esemplari Ni. 61'-62 bis; valva sinistra, modello esterno (in alto) e valva destra, modello interno. Strada Lagonegro - Lago Remmo.

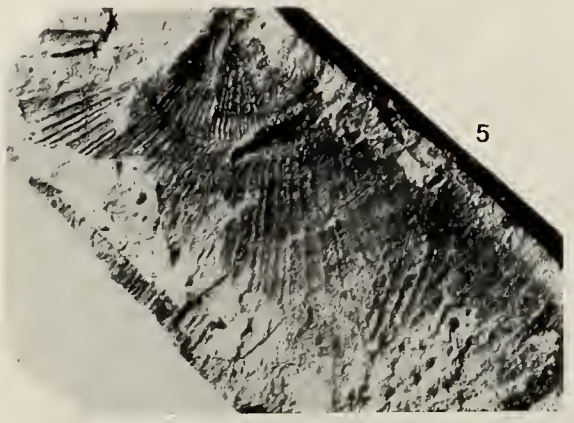
M


1

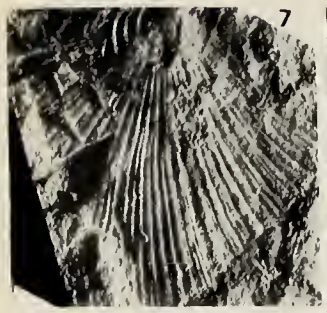
2

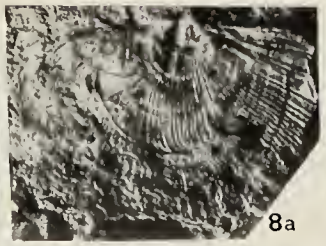

3

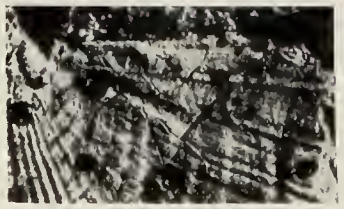

4


5

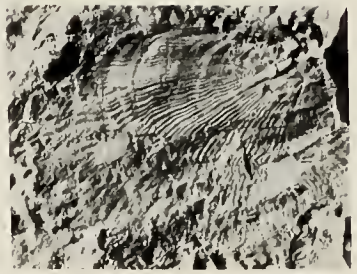
6

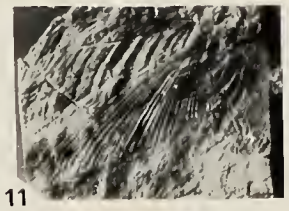

7


8a

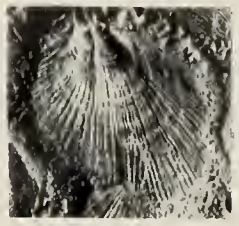

8b

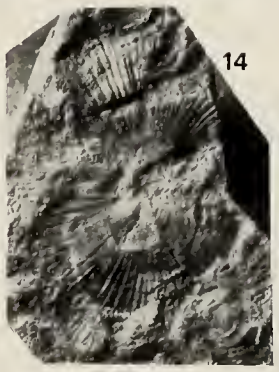
9

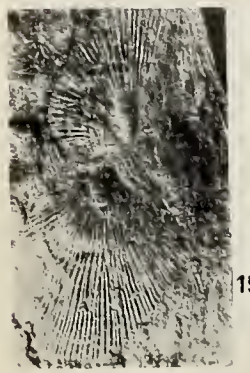

10

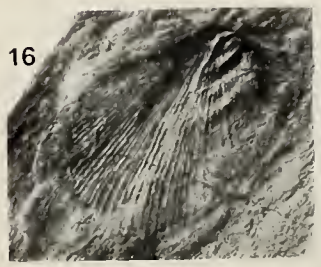

11

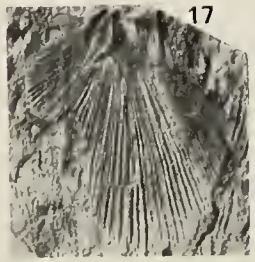
12


13

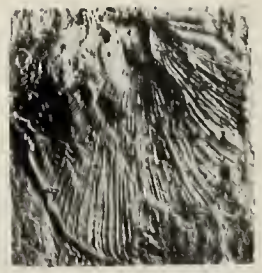

14


15


16


17

18


19

20

TAVOLA XVI

Figg. 1-21. — **Halobia charlyana** Mojs. . . . . p. 69, fig. in testo 12. × 2 circa.

Fig. 1. — Originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 15 (fig. in testo 12-1); Raschberg, Carnico (« *varietà* »). Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 2. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 4 fig. 5 (fig. in testo 12-3). Raschberg, strati ad *aonoides*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 3. — Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 16 (« *mutazione* ») (fig. in testo 12-4). Balberstein presso Miesenbach, Carnico. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 4. — Originale di Kittl, 1912, tav. 5 fig. 7 (fig. in testo 12-2). Raschberg, Carnico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 5. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 4 fig. 4 (fig. in testo 12-5). Raschberg, strati ad *aonoides*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 6. — Originale di Kittl, non figurato (stesso campione dell'originale in fig. 1). Raschberg, Carnico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 7-21. — Esemplari provenienti dal livello ad *Halobia charlyana* (Julico o Tuvalico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*.

Fig. 7. — Esemplare M. L. 4; valva destra, modello interno. M. Lama (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 8. — Esemplare M. L. 12; valva destra, modello interno, con ampia area posteriore. M. Lama.

Fig. 9. — Esemplare M. L. 14; valva sinistra, modello interno. M. Lama.

Fig. 10. — Esemplare M. L. 1; valva destra, modello interno, con fitte strie di accrescimento al margine ventrale ed ampia area posteriore. M. Lama.

Fig. 11. — Esemplare M. L. 7; valva sinistra, modello interno, con rughe concentriche molto pronunciate. M. Lama.

Fig. 12. — Esemplare S. N. 3; valva destra, modello interno (fig. in testo 12-7). M. Nicola (Valle della Pietra, tra M. Nicola e la Serra dell'Alto; 210 I SO Rocca Rossa).

Fig. 13. — Esemplare S. N. 2; valva sinistra, modello interno. M. Nicola.

Fig. 14. — Esemplare S. N. 6; valva destra, modello interno (fig. in testo 12-6). M. Nicola.

Figg. 15-16. — Esemplare S. N. 41; esemplare giovane, con scarso numero di coste; valva destra, modello interno (fig. 16) ed esterno. M. Nicola.

Fig. 17. — Esemplare M. L. 26; esemplare giovane con le due valve parzialmente conservate, modello interno. M. Lama.

Fig. 18. — Esemplare S. N. 1, con contorno proporzionalmente alto; valva destra, modello interno (fig. in testo 12-8). M. Nicola.

Fig. 19. — Esemplare S. N. 12, con contorno proporzionalmente alto; valva sinistra, modello esterno (fig. in testo 12-9). M. Nicola.

Fig. 20. — Esemplare S. N. 19; valva destra, modello esterno. M. Nicola.

Fig. 21. — Esemplare S. N. 5; valva destra, modello interno. M. Nicola.

Figg. 22-29. — **Halobia** sp. 2 . . . . . p. 116, fig. in testo 20. Livello ad *Halobia charlyana* (Julico o Tuvalico ?) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*; calcilutiti immediatamente soprastanti il livello ad *Halobia superba* (Tuvalico ?) dei calcari con selce di *facies Pignola - Abriola*.

Fig. 22. — Esemplare S. N. 18; valva destra, modello interno. × 2 circa. M. Nicola.

Fig. 23. — Esemplare Pig. 227; valva destra, modello interno (fig. in testo 20-5). × 2 circa. S. Michele (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 24. — Esemplare S. N. 8; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 20-1). ×2 circa. M. Nicola.

Fig. 25. — Esemplari Pig. 223-224; valve destre, modelli interni. × 2 circa. S. Michele

Fig. 26. — Esemplare S. N. 35; valva sinistra, modello interno. × 4 circa. S. Nicola.

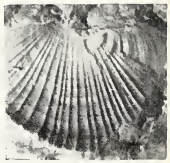
Fig. 27 a, b — Esemplari Pig. 229-230; valve sinistra e destra, modelli interni (fig. in testo 20-3). Fig. 27 a: × 4 circa; fig. 27 b: × 5,5 circa. S. Michele.

Fig. 28. — Esemplare S. N. 33; valva destra, modello interno (fig. in testo 20-4). × 4 circa. M. Nicola.

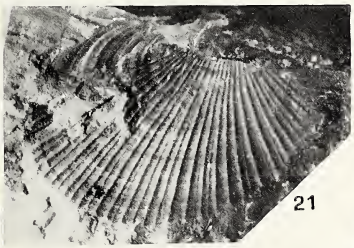
Fig. 29. — Esemplare Pig. 233; valva destra, modello interno (fig. in testo 20-2). × 4 circa. S. Michele.

18

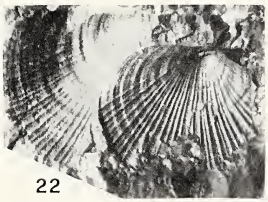
19



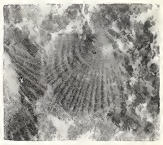
20



21



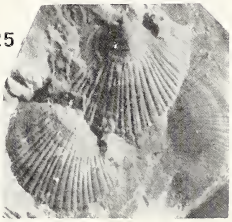
22



23

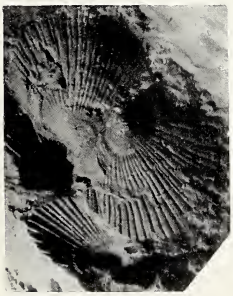
3

24



25

26

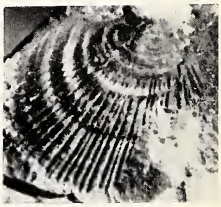


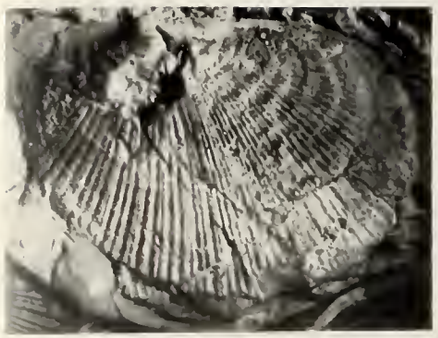
27a

27b

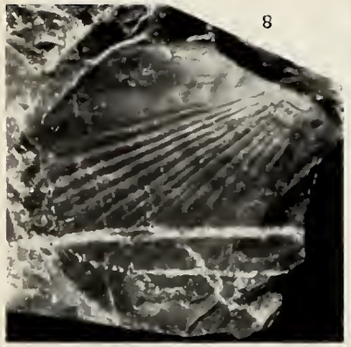
28

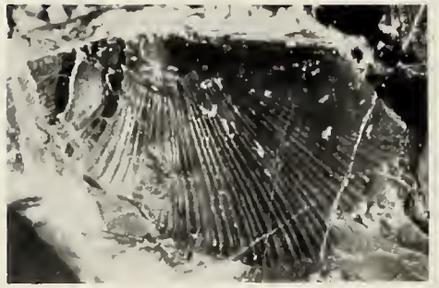
29

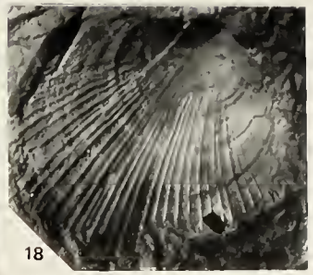


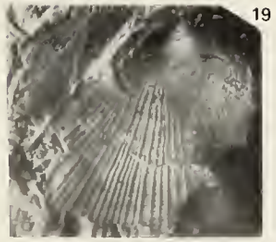

1

2


8


9


18

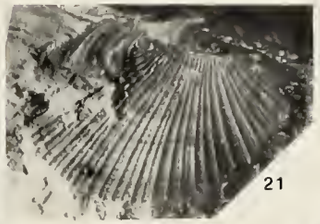

19

20

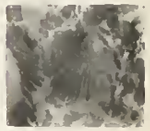
4

10

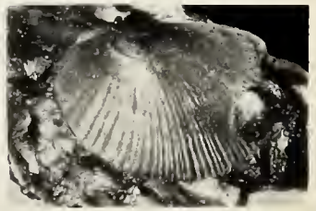
11

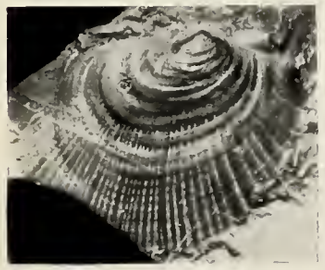

21

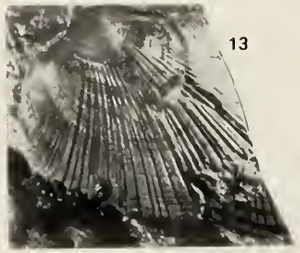
22


23

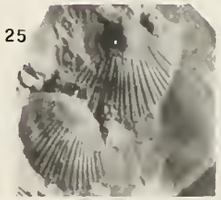
3


5

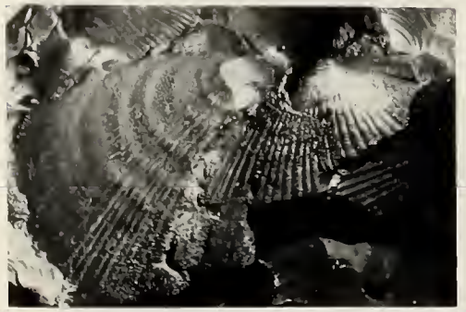

12

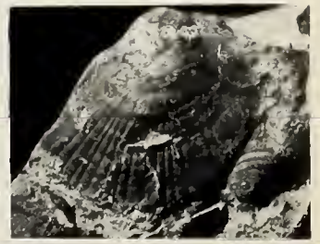

13

24


25

26

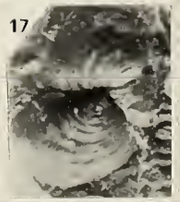

6

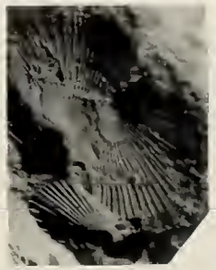

7

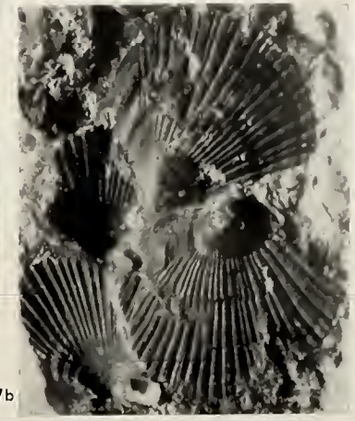
14

15

16


17


27a


27b

28

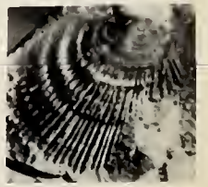

29

TAVOLA XVII

Figg. 1-21. — **Halobia halorica** Mojs. . . . . p. 73, fig. in testo 13. × 1 circa. Gli esemplari in figg. 10, 15, 16, 18, 20 provengono dal livello marnoso ad *Halobia halorica* (Norico inferiore o medio) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda*; quelli in figg. 6, 7, 11, 13, 14, 17, 19, 21, dalle calcilutiti immediatamente sottostanti.

Fig. 1. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 5 fig. 1 (fig. in testo 13-2). Sandling, strati a *bicrenatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 2 a, b — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 5 fig. 2 (esemplare a sinistra nell'illustrazione; = *Halobia partschi* secondo Kittl, 1912) (fig. in testo 13-3). Sandling, strati a *bicrenatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 3. — Originale di Kittl, 1912, fig. in testo 25 (fig. in testo 13-1). Sandling, strati a *bicrenatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 4. — Esemplare M. B. 24; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 13-9). Madonna del Balzo (Sicilia), Norico.

Fig. 5. — Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 6 (*Halobia simonyi*) (fig. in testo 13-6). Sommeraukogel, Norico inferiore. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 6. — Originale di De Lorenzo, non figurato (*Halobia insignis*) (fig. in testo 13-10). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 7. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 17 fig. 1 (*Halobia insignis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 8. — Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 9 (*Halobia dilatata*) (fig. in testo 13-5). Siriuskogel, Norico. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 9. — Esemplare M. B 1; valva destra, modello interno (fig. in testo 13-7). Madonna del Balzo (Sicilia), Norico.

Fig. 10. — Esemplari S. C. 30-31; valve sinistre, modelli interni. Sasso di Castalda (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 11 a, b — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 17 fig. 3 (*Halobia insignis*) (fig. in testo 13-12). Fig. 11 b: particolare dell'orecchietta. Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 12. — Esemplare M. B. 2; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 13-8). Madonna del Balzo (Sicilia), Norico.

Fig. 13. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 17 fig. 2 (*Halobia insignis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 14. — Originale di De Lorenzo, non figurato (*Halobia insignis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 15. — Esemplare M. L. 11; valva sinistra, modello interno, con frammenti di guscio. M. Lama (199 II NO Marsico Nuovo).

Fig. 16. — Esemplare S.C. 29; valva sinistra, modello interno. Sasso di Castalda.

Fig. 17. — Originale di De Lorenzo, 1896 c, tav. 17 fig. 9 (*Halobia insignis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 18. — Esemplare S. C. 23; valva sinistra, modello interno. Sasso di Castalda.

Fig. 19. — Originale di De Lorenzo, non figurato (*Halobia insignis*) (fig. in testo 13-11). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 20. — Esemplare S. C. 24; valva destra, modello interno. Sasso di Castalda. Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 21. — Originale di De Lorenzo, non figurato (*Halobia insignis*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 22. — Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 5 fig. 2, di *Halobia halorica* (esemplare a destra nell'illustrazione originale) (fig. in testo 13-4). Attribuito da Kittl, 1912, ad *Halobia partschi*. Sandling, strati a *bicrenatus*. Geologische Bundesanstalt di Vienna. × 1 circa.

Fig. 23. — **Halobia partschi** Kittl. × 1 circa. Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 12 (fig. in testo 13-15). Sommeraukogel, Norico inferiore. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 24 a, b — **Halobia hoernesi** Mojs. × 1 circa. Originale di Mojsisovics, 1874 b, tav. 5 fig. 3 (fig. in testo 13-13). Fig. 24 b: particolare dell'orecchietta. Sommeraukogel, Norico inferiore. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 25. — **Halobia stapfi** Kittl; × 1 circa. Calco dell'originale di Kittl, 1912, tav. 8 fig. 3 (fig. in testo 13-14). Sommeraukogel, Norico inferiore. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Me

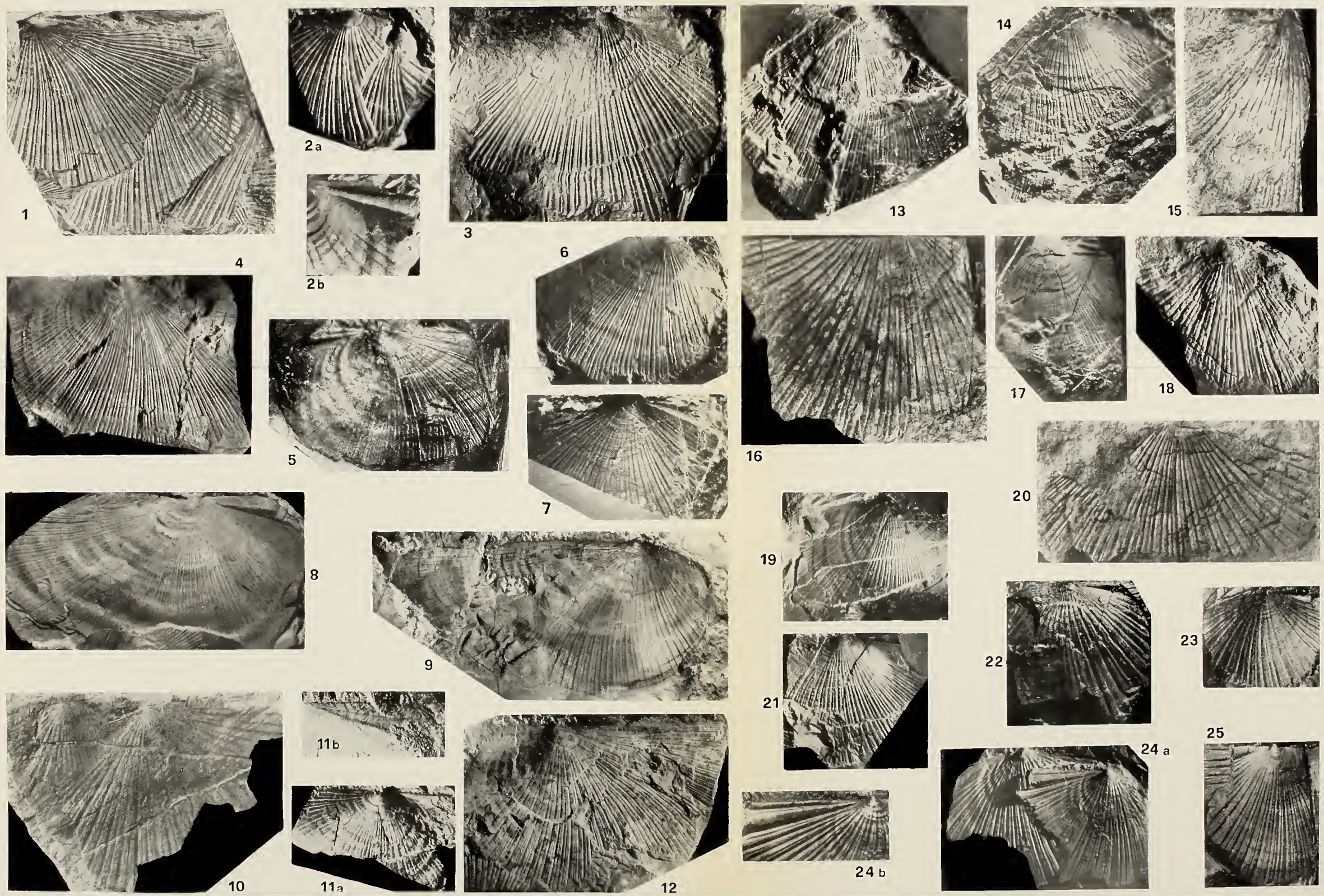

1
2a
2b
3
4
5
6
7
8
9
10
11a
11b
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24a
24b
25

TAVOLA XVIII

Fig. 14. — **Halobia paraplicosa** KITTL. × 2 circa. Calco dell'originale di KITTL, 1912, fig. in testo 26. Sommeraukogel, Norico inferiore. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Figg. 1-13, 15-44. — **Halobia norica** MOJS. . .. . p. 87, fig. in testo 15. × circa. Esemplari in figg. 2, 4, 8, 10, 11, 18, 19-44: dal livello ad *Halobia norica* (Norico inferiore o medio) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Fig. 1. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 7 (esemplare a destra nell'illustrazione) (fig. in testo 15-1). Hörnstein, Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 2. — Esemplare 467; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 15-9).

Fig. 3. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 7 (esemplare in basso nella illustrazione) (fig. in testo 15-4). Hörnstein, Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 4. — Esemplare 244; valva destra, modello interno.

Fig. 5. — Topotipi di *Halobia sicula* GEMM. = *Halobia norica* MOJS.; valve destre, modelli interni. Madonna del Balzo (Sicilia), Norico.

Fig. 6. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 9 (*Halobia plicosa*). Hörnstein, Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 7. — Calcolo dell'originale di KITTL, 1912, tav. 9 fig. 10 (*Halobia parasicula*) (fig. in testo 15-3). Sommeraukogel, Norico. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 8. — Esemplari 248, 249, 425; valve sinistre (in alto) e destra, modelli interni.

Fig. 9. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 4 (*Halobia amoena*) (fig. in testo 15-6). Sommeraukogel, passaggio Carnico-Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 10. — Esemplare 513; valva destra, modello interno.

Fig. 11. — Esemplare 275; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 15-13). × 1,4 circa.

Fig. 12. — Originale di MOJSISOVICS, non figurato (*Halobia amoena*). Sommeraukogel, passaggio Carnico-Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 13. — Calco dell'originale di KITTL, 1912, tav. 9 fig. 13 (*Halobia plicosa*). Feuerkogel, Norico. Naturhistorisches Museum di Vienna.

Fig. 15. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 5 fig. 7 (esemplare a sinistra in alto nell'illustrazione). Hörnstein, Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 16. — Calco dell'originale di KITTL, 1912, tav. 9 fig. 12 (*Halobia plicosa*) (fig. in testo 15-2). Feuerkogel, Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 17. — Originale di KITTL, 1912, tav. 9 fig. 9 (fig. in testo 15-5). Braic (Dalmazia), Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Fig. 18. — Esemplare 404; valva sinistra, modello interno.

Fig. 19. — Originali di DE LORENZO, non figurati (*Halobia sicula*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 20. — Esemplare 266; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 15-7).

Fig. 21. — Esemplari 236, 237, 238; valve sinistre e destra (al centro), modelli interni.

Fig. 22. — Esemplare 300; valva destra, modello interno.

Fig. 23. — Esemplari 366-367; valve destre, modelli interni.

Fig. 24. — Esemplari 360-361; valve destre, modelli interni.

Fig. 25. — Esemplare 258; bivalve, modello interno.

Fig. 26. — Esemplari 298-299; valve sinistre, modelli interni (fig. in testo 15-12, esempl. in alto).

Fig. 27. — Esemplare 253; valva sinistra, modello interno (fig. in testo 15-8).

Fig. 28. — Esemplare 281; valva sinistra, modello interno.

Fig. 29. — Esemplare 269; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-11).

Fig. 30. — Esemplari 255, 408; valve sinistre, modelli interni.

Fig. 31. — Esemplare 289; valva destra, modello interno.

Fig. 32. — Esemplare 290; valva sinistra, modello interno.

Fig. 33. — Esemplare 254; valva sinistra, modello interno.

Fig. 34. — Esemplare 369; valva destra, modello interno.

Fig. 35. — Esemplare 285; valva sinistra, modello interno.

Fig. 36. — Esemplare 291; valva destra, modello interno.

Fig. 37. — Esemplare 286; valva destra, modello interno.

Fig. 38. — Esemplare 384; valva destra, modello interno.

Fig. 39. — Esemplare 444; valva sinistra, modello interno.

Fig. 40. — Esemplare 252; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-15).

Fig. 41. — Esemplare 243; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-17).

Fig. 42. — Esemplare 504; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-14).

Fig. 43. — Esemplare 245; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-10).

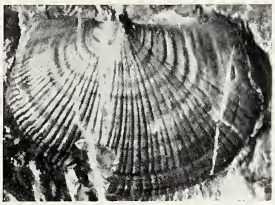
Fig. 44. — Esemplare 284; valva destra, modello interno (fig. in testo 15-16).

Figg. 1,5, 7-13, 15-39, 43. — Individui a contorno più lungo che alto ad altezza massima subcentrale.

Figg. 40, 42. — Individui a contorno semicircolare, all'incirca tanto alto quanto lungo, e massima altezza subcentrale.

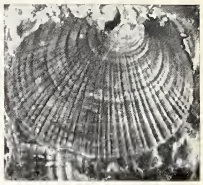
Figg. 41, 44. — Individui a contorno obliquo, con massima altezza posteriore rispetto allo umbone.

 BONARDI P. - *Le Daonelle e le Halobie della serie calcareo-silico-marnosa della Lucania, ecc.* - Tav. XVIII.

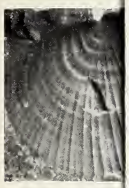


27

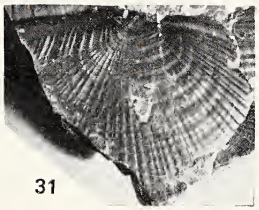
28



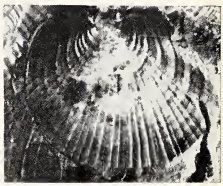
29



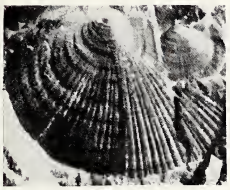
30



31

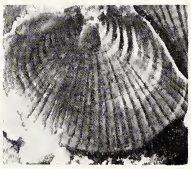


32

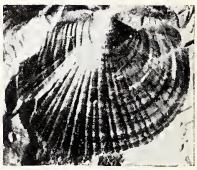


33

34



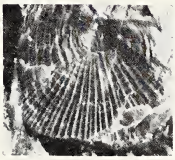
35



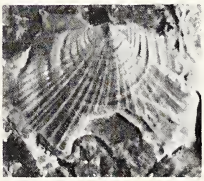
36

37

38



39



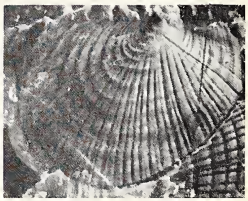
40

41

42

43

44



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

TAVOLA XIX

Halobia lineata (MÜNST.) . . . . . p. 83, fig. in testo 14.
× 2 circa.

Fig. 1. — Originale di MOJSISOVICS, 1874 b, tav. 3 fig. 3 (fig. in testo 14-1). Sommeraukogel, passaggio Carnico-Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

Figg. 2-11. — Esemplari provenienti dal livello ad *Halobia norica* (Norico inferiore o medio) dei calcari con selce di *facies Lagonegro - Sasso di Castalda.*

Fig. 2 a, b — Originale di DE LORENZO, 1896 c, tav. 17 fig. 4 (*Halobia lucana*) (fig. in testo 14-2). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli. Fig. 2 b: × 4 circa.

Fig. 3. — Esemplare 219; valva destra, modello interno.

Fig. 4. — Esemplare 169; valva destra, modello interno.

Fig. 5. — Esemplare 159; valva sinistra, modello interno.

Fig. 6. — Esemplare 157; valva destra, modello interno.

Fig. 7. — Due piccoli esemplari (162, 163) associati ad *Halobia norica* (al centro).

Fig. 8. — Esemplare 170; valva destra, modello interno.

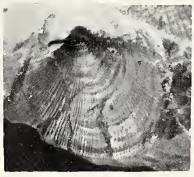
Fig. 9. — Esemplare 176; valva sinistra, modello esterno.

Fig. 10 — Originale di DE LORENZO, non figurato (*Halobia lucana*); a destra in figura, *H. norica*. Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Fig. 11. — Originali di DE LORENZO, non figurati (*Halobia lucana*). Lagonegro, Trias. Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Figg. 12-14. — Originali di MOJSISOVICS, non figurati. Sommeraukogel, passaggio Carnico-Norico. Geologische Bundesanstalt di Vienna.

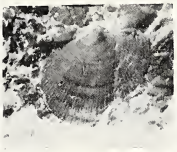
1

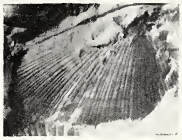

2a

2b

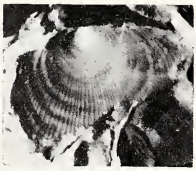
3

4

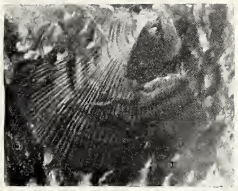

5

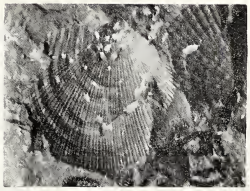

6

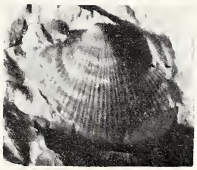
7

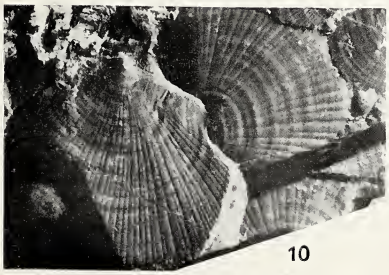

12

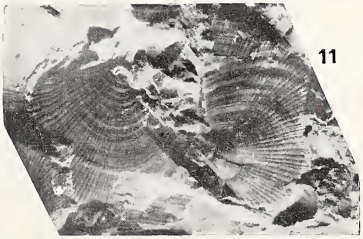
13


8


9


14


10


11

Valutazione analitica delle riserve in acque sotterranee alimentanti alcune tra le principali sorgenti del massiccio del Matese (Italia meridionale)(*)

Nota del Socio MASSIMO CIVITA

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

La ricerca idrogeologica nel massiccio carsico del Matese, posto al confine tra Campania e Molise, assume particolare interesse in considerazione della vastità di esso, della diffusione dei fenomeni carsici ipogei ed epigei e delle importanti opere idrauliche connesse alle cospicue risorse idriche che tale massiccio fornisce. La conformazione ad altopiano di gran parte di questa unità morfologica ha consentito, infatti, di creare ben tre bacini artificiali per la produzione di energia elettrica; ai piedi dei versanti montuosi, inoltre, sgorgano numerose sorgenti, le più importanti delle quali sono utilizzate dall'Acquedotto Campano e da quello Molisano.

Lo studio idrogeologico, del quale il presente lavoro costituisce la prima parte, tende, dunque, a tracciare un quadro quanto più completo è possibile delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni che formano l'acrocoro e delle condizioni geologiche che reggono la percolazione delle acque all'interno ed all'esterno delle strutture acquifere. Inoltre, mediante la valutazione quantitativa dei vari parametri idrogeologici (pluviometria, infiltrazione, evapotraspirazione, ecc.) si potrà redigere un completo bilancio idrologico, che costituirà un notevole ausilio per uno sfruttamento razionale delle risorse in acqua sotterranea e per l'esercizio delle opere idrauliche suddette.

Nel presente lavoro viene descritta per grandi linee la situazione idrogeologica di una parte del massiccio carsico, la quale costituisce l'area di alimentazione delle importanti sorgenti di Piedimonte e di Boiano. Il regime di queste sorgenti viene studiato a fondo, paragonando le curve di efflusso ai dati pluviometrici relativi. Vengono, poi, tracciate ed analizzate le curve di esaurimento relative a numerosi anni e ricavati i coefficienti di esaurimento, caratteristici di ciascuna sorgente e di ciascun anno, attraverso i quali vengono calcolate le riserve regolatrici annue e medie immagazzinate nell'acquifero calcareo.

ABSTRACT

Hydrogeological research in Matese karstik massif, located on the border between Campania and Molise, owns particular interest in consideration of its largeness, of karstik hypogeous and epigeous phenomena diffusion and of the importance of hydraulic works connected to the conspicuous hydric resources that the massif itself supplies. The plateau conformation of large part of this morphological unit, actually, permitted the creation of three artificial basins for the production of electric power. Besides, at feet of the mountains noumerous springs occur, the most important of wich are exploited by Campanian and Molisian aqueducts.

The hydrogeological study, of wich the present paper is the first part, means therefore to drop a picture as complete as possible of hydrogeological feature of the rocks wich shape the plateau as well as geological conditions wich rule the percolation of surface and ground water in the aquifer structures.

By means of quantitative valutation of hydrogeological parameters (rainfall, infiltration, evapotraspiration, etc.) it is possible to drop a complete hydrological balance, that will be an important help for the rational exploitation of groundwater resources and for conduction of abovesaid hydraulic works.

In the present paper is sketched the hydrogeology of part of the karstik massif wich is the intake area feeding the Piedimonte d'Alife and Boiano spring groups. The regimen of the aforesaid springs is deeply studied, confronting their hydrograms to the relative rainfall data. Afterward, are plotted and analysed the exhaustion curves of a number of years and are determined the exhaustion coefficients, in reference to each spring and in each year, throug wich the annual and average storage of limeston karstik aquifer is calculated.

(*) Il presente studio rientra nel programma che l'Istituto di Geologia Applicata di Napoli va svolgendo sotto la direzione di P. Nicotera, con finanziamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

RÉSUMÉ

La recherche hydrogéologique du massif karstique du Matese, situé entre la Campania et le Molise, est très intéressante pour son étendue, pour la diffusion des phénomènes karstiques hypogés et epigés et des ouvrages hydrauliques qui exploitent les importantes ressources hydriques du massif. La conformation à plateau de la plupart de cette unité morphologique a permis, en effect, la construction de trois bassins artificiels pour la production d'énergie électrique; en outre, au pied des versants montueux jaillissent des sources nombreuses, dont les plus importantes sont utilisées par les acqueducs Campano et Molisano.

La recherche hydrogéologique, dont ces notes sont la première partie, mire à tracer un tableau le plus complet possible des caractéristiques hydrogéologiques des terrains du plateau et des conditions géologiques qui régissent la percolation des eaux autant à l'intérieur qu'à l'extérieur des structures aquifères. De plus, grâce à l'évaluation quantitative des paramètres hydrogéologiques (pluviométrie, infiltration, evapotranspiration, etc.) on peut dresser un bilan hydrologique le plus complet, ce qui sera de grand secours pour l'exploitation rationnelle des ressources des eaux souterraines et pour l'exercice des ouvrages hydrauliques susdites.

Dans ces notes on a tracé la situation hydrogéologique d'une partie du massif karstique, laquelle forme l'aire d'alimentation des surces les plus importantes de Piedimonte d'Alife et de Boiano. On a etudié à fond le regime de ces sources en comparant les hydrogrammes aux relatives données pluviométriques. On a tracé et analysé, ensuite, les courbes de tarissement de nombreuses années et on a obtenu les coefficients de tarissement, caractéristiques de chaque source et de chaque année, par lesquels on peut calculer les réserves régulatrices annuelles et moyennes emmagasinées dans l'aquifère karstique.

1. PREMESSA.

Il problema, sempre più attuale e pressante, del rifornimento idrico dei grandi agglomerati urbani e delle zone in espansione industriale e turistica nell'Italia meridionale, comporta l'esigenza continua di rinvenire, studiare e sfruttare le risorse idriche naturali in maniera intensiva. Tali risorse, delle quali l'Italia meridionale, ed in particolare la Campania, non è povera, provengono per la massima parte da sorgenti o gruppi sorgivi scaturienti dai massicci calcareo-dolomitici che formano l'ossatura dell'Appennino meridionale.

Lo studio di queste sorgenti, del loro regime, della loro alimentazione e delle riserve in acque sotterranee che competono a ciascuna di esse, rientra in una particolare branca della Idrogeologia che prende il nome di *idrogeologia dei terreni carsici*, perché sono essenzialmente i fenomeni di carsismo e cioè di dissoluzione dei carbonati ed il novero di fattori che ad essi concorrono o da essi sono generati che governano la circolazione delle acque negli acquiferi calcarei.

Già da diversi anni, le ricerche nel campo dell'idrogeologia dei massicci carsici costituiscono una grossa parte del programma di studi perseguito dall'Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria di Napoli, sotto la direzione del Prof. Pasquale Nicotera; in questo campo si è già pressocché ultimata l'indagine in diverse importanti zone dei Picentini, dei Lattari, dei monti che contornano il Vallo di Diano e della dorsale di Sarno.

Tra gli studi in fase di impostazione vi è quello del massiccio del Matese, che riveste un'importanza particolare, sia per la mole delle risorse idriche che esso elargisce, sia per le notevoli opere idrauliche connesse a tali risorse.

Il Matese costituisce, infatti, il fulcro dell'Acquedotto Campano, che attraverserà i suoi contrafforti orientali con una galleria di valico di notevole lunghezza (attualmente in fase di avanzata costruzione), la quale unirà alle già cospicue risorse sorgive del versante meridionale quelle non meno abbondanti captate a settentrione del massiccio e che già sono parzialmente utilizzate per il rifornimento idrico di gran parte del Molise.

A tali opere devono aggiungersi, inoltre, quelle non meno importanti che hanno permesso la creazione di tre bacini di ritenuta, le cui acque sono utilizzate per la produzione di energia elettrica dalla S.M.E. prima ed oggi l'E.N.EL.

Lo studio del Matese, quindi, del suo regime pluviometrico, del relativo tasso di infiltrazione e dei deflussi superficiali e sotterranei porterà alla redazione di un bilancio idrologico annuo e medio, che potrà costituire un prezio-

so ausilio per una più razionale utilizzazione delle sue risorse idriche.

Primo passo di questo programma è la valutazione di tali risorse idriche e delle riserve regolatrici delle maggiori sorgenti del Matese, vale a dire di quelle sgorganti presso Piedimonte d'Alife (Torano e Maretto) e quelle del versante molisano, le tre Rio Freddo, Pietrecadute, Maiella, S. Maria dei Rivoli, Torno e minori, ubicate nei pressi di Boiano.

Le suddette sorgenti hanno, come vedremo più avanti, aree di drenaggio abbastanza ben individuate dal punto di vista idrogeologico, il che consente una soddisfacente valutazione dell'ordine di grandezza degli acquiferi alimentatori; esse sono, inoltre, tutte captate ad opera dell'Acquedotto Campano della Cassa per il Mezzogiorno e sono state tutte tenute sotto controllo per un numero non grandi di anni, ma sufficiente per uno studio analitico dei dati di portata rilevati.

Tali dati, unitamente a molto altro materiale di grande importanza scientifica, sono stati cortesemente messi a disposizione dallo scrivente dall'Ing. Francesco M. De Falco, Direttore dell'Ufficio Acquedotti della Campania e del Molise; all'Ing. De Falco, nonché all'Ing. Vincenzo Stanganelli ed agli altri tecnici del suddetto Ufficio, vadano i più calorosi ringraziamenti per la preziosa ed assidua collaborazione.

Purtroppo, non tutte le principali sorgenti del Matese sono tenute sotto controllo costante: per le sorgenti del Lete, per la S. Nazzaro di Monteroduni e per molte altre, poste sull'altopiano, non esistono i dati necessari e sufficienti per uno studio analogo, il che costringe, almeno per ora, a tenerle da parte. Ciò vale anche per le grosse scaturigini di Grassano, che alcuni Autori collegano al Matese, ma che sembrerebbero al contrario avulse da tale massiccio a giudicare da alcune constatazioni idrogeologiche di prima analisi sin qui operate.

Nel chiudere questa premessa mi è gradito esprimere i sensi della più viva riconoscenza al Prof. P. Nicotera per il suo costante incoraggiamento nonchè per l'appoggio ed i consigli ricevuti.

1.1. APPENDICE.

Elenco dei simboli.

Nel testo e nelle tabelle sono stati usati i simboli qui sotto elencati, con il loro significato.

Q_0 = Portata sorgiva all'istante $t_0=0$, coincidente con l'inizio dell'esaurimento del serbatoio alimentatore, in mc/sec.

Q_t = Portata sorgiva in un qualunque istante $t \neq 0$ dell'esaurimento, in mc/sec.

t = Tempo trascorso dall'inizio dell'esaurimento, in giorni.

α = Coefficiente di esaurimento, funzione di t.

e = 2,718, base dei logaritmi neperiani (log e=0,4343).

W = Capacità di immagazzinamento (riserve regolatrici) del serbatoio.

Q_m = Media delle portate medie annue della sorgente o gruppo sorgentizio per il periodo considerato, in mc/sec.

V_m = Media dei volumi medi annui evacuati dalla sorgente o gruppo sorgentizio per il periodo considerato, in 10^6 mc.

W_m = Riserve regolatrici medie della sorgente o gruppo sorgentizio per il periodo considerato.

2. SITUAZIONE GEOGRAFICA E MORFOLOGICA.

Il massiccio del Matese è una delle unità appenniniche meglio individuate dal punto di vista geografico. Esso si estende, con una conformazione allungata da NNW a SSE, tra la media valle del F. Volturno e l'alta valle del F. Tammaro. Lungo il suo spariacque longitudinale passa, inoltre, il confine tra la Campania ed il Molise, cui competono rispettivamente, il versante meridionale e quello settentrionale.

Quasi da ogni lato, i fianchi del massiccio si presentano ripidi ed impervi, elevandosi rapidamente al di sopra delle valli dei corsi d'acqua che ne costituiscono i confini morfologici: il Volturno, che compie una larga ansa attorno ai versanti occidentali e sud-occidentali, sino alla confluenza con il Titerno ed il Calore Irpino, che ne limitano le estreme pro-

paggini meridionali e sud-orientali. Il versante molisano domina gli alvei di alcuni corsi d'acqua minori, affluenti del Biferno (il Rio, T. Petroso), e del Fosso Cavaliere, tributario del Volturno (Fig. 1).

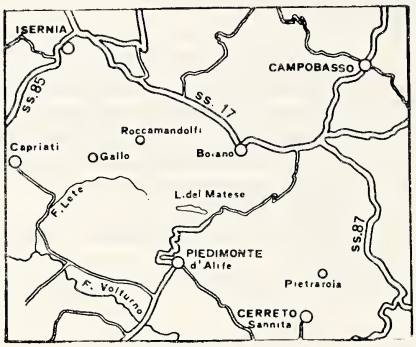


Fig. 1. — Situazione geografica della zona studiata.

L'acrocoro assume la classica conformazione del vasto altipiano carsico, molto irregolare ed accidentato: esso è diviso longitudinalmente in due dorsali allungate da un solco centrale che, da Pietraroia, attraverso Letino e Gallo, giunge sino al Volturno, tra Monteroduni e la foce del F. Sava. Nella dorsale nord-orientale sono contenute le massime elevazioni, ossia il M. Miletto (m. 2050), il M. La Gallinola (m. 1923), il M. Mutria (m. 1822). In tutto il massiccio, però, abbondano le cime superiori ai 1.000 metri, mentre l'altitudine media si mantiene generalmente intorno agli 800 metri sul livello del mare.

La morfologia montana presenta i forti contrasti tipici delle forme carsiche: erte pareti, profonde gole, una fitta rete di valli dai fianchi scoscesi contrastano a tratti violentemente con una miriade di pianalti e di depressioni dal fondo pianeggiante, le dimensioni delle quali variano da parecchi chilometri a poche decine di metri, ubicate quasi sempre a quote notevoli.

Le depressioni maggiori sono allineate lungo il solco centrale, a quote decrescenti da sud-est a nord-ovest, spesso separate tra loro solo da esigue soglie rocciose: la più grande in assoluto è la piana del Lago, vero e proprio polje, che si sviluppa ai piedi del M. Miletto per circa 9 chilometri con una larghezza massima di oltre 1.500 metri ed è parzialmente occupata dal Lago Matese (Fig. 2). Poco a nord-ovest si apre il vasto Campo delle Secine, ove ha origine il F. Lete, il quale scende attraverso il sottostante piano di Letino, all'estremità del quale le sue acque si erano aperte la strada nella parete calcarea che costituiva il bordo rialzato del piano, creando un condotto sotterraneo lungo circa 1.500 metri in linea d'aria, con un dislivello di oltre 700 metri. Attraverso questo condotto, le acque del fiume tornavano a giorno presso l'abitato di Prata Sannita. Oggi, però, uno sbarramento artificiale, posto poco a monte dell'imboccatura della caverna, ha permesso la realizzazione di un piccolo invaso utilizzato a scopi idroelettrici.

Analogamente, nel piano di Gallo, posto a nord-ovest di quello di Letino, scorre un altro fiume di tipo carsico, il Sava, il quale si inabissa in un inghiottitoio al margine sud della conca, ricomparendo a circa 2 chilometri di distanza nella valle di S. Bartolomeo, sopra Fontegreca. Anche questo corso d'acqua è stato di recente sbarrato, ottenendo così un altro invaso di estensione non trascurabile.

Alle vaste conche tettonico-carsiche descritte devono aggiungersene molte altre, disseminate in tutto il massiccio, le maggiori e più importanti delle quali sono Campo Braca e Campo Rotondo, entrambe drenate da inghiottitoi; Camporuccio, Campo Figliolo, Campitello, ecc. tutte depressioni prevalentemente chiuse, la cui importanza idrogeologica è evidentemente notevole, come vedremo in seguito.

A conclusione di questo rapido esame della morfologia del Matese bisogna ancora osservare che tutt'attorno al massiccio calcareo-dolomitico ed, in particolare, ad est e a nord di esso, si nota una netta soluzione di continuità tra le forme tipiche del paesaggio carsico e quelle, più dolci e modellate, circostanti ad esso. Ciò è dovuto alla presenza di terreni molto più erodibili di quelli che formano le alte montagne, per la massima parte costituenti il flysch molisano-sannita o la serie miocenica superiore.

I due grandi gruppi sorgentizi, il cui studio è oggetto del presente lavoro, si trovano entrambi ubicati verso l'estremità orientale del massiccio calcareo, sugli opposti versanti di esso. Le sorgenti Torano e Maretto sgorgano a quote diverse quasi nel cuore dell'abitato di

Fig. 2. — Il Lago Matese visto dalla « Palazzina » dell'E.N.E.L., in loc. Brecce. Nel cerchietto in basso a sinistra si vedono le installazioni della stazione meteorologica.

Piedimonte d'Alife, ai piedi del versante campano, mentre sul versante molisano, attorno all'abitato di Boiano, scaturiscono le acque che formano il F. Biferno lungo un fronte sorgivo alla cui estremità occidentale sono poste il gruppo di polle « Maiella ». Appena a sud-est di Boiano, praticamente ancora all'interno dell'abitato, si trovano le sorgenti « Torno » e « Pietre Cadute », mentre le più meridionali sorgenti del gruppo, le tre «Rio Freddo» distano un paio di chilometri in linea d'aria, verso est.

Tutte le sorgenti del gruppo del Biferno sgorgano più o meno alla stessa quota, fatto molto indicativo e comprovante la loro identica genesi idrogeologica.

3. SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI ALIMENTAZIONE DELLE SORGENTI.

La determinazione dell'area di alimentazione che compete a ciascuna sorgente o gruppo sorgentizio sgorgante da un massiccio carsico rappresenta quasi sempre una delle maggiori difficoltà, dal cui superamento in gran parte dipende la possibilità di concretare o meno una soddisfacente ricerca idrogeologica di carattere quantitativo. La valutazione dell'estensione areale e del volume dell'acquifero, nei limiti della normale approssimazione, rappresenta, infatti, la base del calcolo di molti parametri fondamentali, quali il modulo pluviometrico ed il coefficiente di infiltrazione. La conoscenza di tali parametri, d'altra parte, costituisce molto spesso la condizione necessaria e sufficiente per la redazione del bilancio idrologico relativo all'unità carsica in studio, fine ultimo e non sempre raggiungibile di ogni lavoro di ricerca in questo campo.

La soluzione del problema si avvale dei metodi classici della geologia, ossia di un'analisi di dettaglio delle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali dell'unità carsica. Ai dati ottenuti in tal modo se ne affiancano numerosi altri, che vanno dalla valutazione della permeabilità dei singoli complessi geologici, al rilevamento delle manifestazioni carsiche subaeree ed ipogee, al collegamento di queste con gli sbocchi sorgivi mediante prove con traccianti, all'idrochimica comparativa delle acque sorgive.

Come si vede, il problema, lungi da essere di facile soluzione, prevede studi lunghi e complessi, i quali, nel caso in esame, devono considerarsi appena iniziati. Pertanto, ci si limita qui ad illustrare, schematicamente, i dati sinora acquisiti, senza voler giungere ad alcuna altra conclusione che non sia un'ipotesi di lavoro, tuttavia sufficiente agli scopi del presente studio.

Almeno in prima analisi, tali dati, come si vedrà nelle pagine seguenti, permettono di limitare l'area di alimentazione delle sorgenti alla sola parte sud-orientale del massiccio, escludendo, cioè, le zone a nord-ovest di una linea che, da Piedimonte, giunge sino ad ovest di S. Massimo, passando per l'estremità occidentale del piano del Lago Matese e ad ovest di M. Miletto.

Gli studi in corso avranno, tra l'altro, lo scopo di verificare ulteriormente quanto sopra e di stabilire se la zona montuosa posta a sud-est della linea suddetta contribuisca *interamente o solo in parte* alla alimentazione dei gruppi sorgivi di Boiano e Piedimonte. Contemporaneamente, si cercherà di far luce sul problema dell'area di alimentazione delle sorgenti di Grassano, presso S. Salvatore Telesino: tali sorgenti, capaci di liberare portate di piena dell'ordine dei 4 mc/sec, sembrano non avere un serbatoio alimentatore tale da fornire una simile massa d'acqua, poiché il collegamento col Matese (ed in particolare con la dorsale del M. Monaco di Gioia) sembra impedito da una situazione idrogeologica del tutto sfavorevole.

3.1. STRATIGRAFIA E STRUTTURA.

La cartografia geologica ufficiale riguardante il massiccio del Matese è del tutto superata o inesistente. (1) Ogni studio di carattere applicativo deve, pertanto, comprendere il rilievo geologico, già iniziato nel caso in esame, sulla base e con il conforto di molteplici dati geologici contenuti in un buon numero di lavori recenti.

(1) Il Matese rientra in ben 4 Fogli della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000. Di questi, il solo F. 172 (Caserta), completamente rifatto di recente, fornisce dati moderni ed utilizzabili, ma in esso ricade solo una parte piccolissima e marginale del massiccio. Dei restanti 3 Fogli, 2 non sono mai stati pubblicati, vale a dire il F. 162 (Campobasso) ed il F. 173 (Benevento), mentre il F. 161 (Isernia), completamente superato, è tuttora in corso di revisione.

Alla luce delle conoscenze sin ad oggi acquisite, si può ritenere che nell'area di alimentazione delle sorgenti in oggetto affiori una serie stratigrafica alla cui base è un complesso prevalentemente dolomitico, attribuito generalmente all'Infralias (Catenacci, De Castro e Sgrosso, 1963). Esso si compone di dolomie cristalline, spesso zonate, a tratti stromatolitiche e con stratificazione interna, in strati e banchi di spessore variabile. Nella parte alta del complesso appaiono, intercalati alle dolomie, strati di calcare dolomitico dapprima molto sottili e distanziati tra loro, poi sempre più spessi e ravvicinati. Tali calcari finiscono col prevalere sulle dolomie, rappresentando il passaggio graduale dal complesso dolomitico basale al complesso calcareo sovrastante.

Il complesso dolomitico infraliassico poggia sulle dolomie triassiche a *Worthenia* e *Megalodus*, che affiorano diffusamente a nord-ovest di Piedimonte d'Alife, in una zona che, come vedremo, non si ritiene far parte dell'area di alimentazione delle sorgenti.

Al complesso dolomitico di base segue una potente pila calcarea che comprende gran parte del Lias, il Giura ed il Cretaceo, ed i livelli basali del Miocene trasgressivo.

Il complesso calcareo ha una potenza media affiorante di oltre 1.300 metri, dei quali circa 900 spettano al Lias ed al Giurassico. La serie spettante a questi periodi è composta in prevalenza da calcari detritici, oolitici e pseudoolici, a tratti biostromali, generalmente ricchi di fossili di valore stratigrafico (*Palaeodasycladus, Orbitopsella, Pfenderina, Cladocoropsis, Clypeina*). Soltanto a tratti la successione di strati calcarei è intercalata da livelli dolomitici, i quali per altro non turbano l'uniformità litologica del complesso.

Ai descritti livelli giurassici, altri ne seguono, composti da calcari detritici e talvolta pseudoolitici, spesso biostromali, con rare intercalazioni dolomitiche. Abbondano le lumachelle di macrofossili (Nerinee, Requienie), spesso evidenziate sulla superficie degli strati dall'alterazione. Questi livelli, ascritti al Cretaceo inferiore, affiorano per una potenza media di circa 300 m.

I calcari a Requienie sopportano a tetto il « *Livello della bauxite* », il cui significato paleogeografico (D'Argenio, 1963) acquista una notevole importanza idrogeologica. Si tratta di un orizzonte spesso discontinuo, comprendente, alla base, calcari rossastri, brecce calcaree a cemento calcareo-marnoso policromo, livelletti di marne ed argille. All'interno di questi materiali si aprono delle « tasche » più o meno estese e potenti, le quali sono riempite dal materiale bauxitico, il cui colore varia dal giallo, al rosso ed al nero.

A tetto delle bauxiti, la sedimentazione calcarea riprende dapprima con alcuni strati grossolanamente clastici, poi con calcari finemente detritici, contenenti vere biostrome composte da Ippuriti e, talvolta, da Actaeonelle.

In quasi tutte le zone del Matese sud-orientale, la serie mesozoica termina con i livelli a Rudiste del Cretaceo superiore, sui quali si ritrova trasgressiva una serie miocenica che verrà descritta nelle prossime pagine. Fa eccezione una fascia comprendente il bordo settentrionale del massiccio, ove, sui calcari a Rudiste, trasgredisce una serie composta da calciruditi e calcareniti (« Calcari pseudosaccaroidi bianchi » auct.) di età compresa tra il Maastrichtiano ed il Paleocene. Questa facies, che predomina nel Matese nord-occidentale, trasgredisce ivi su tutti i termini mesozoici più antichi, a partire dalle dolomie triassiche, sino ai calcari del Cretaceo inferiore (Ietto, 1963; Sgrosso, 1964), e rappresenta un termine litostratigrafico comune con le serie affioranti nella « Depressione molisano-sannitica » (Pescatore, 1965).

La serie miocenica affiorante nella zona considerata inizia dal basso con una unità basale costituita da calcareniti e calciruditi bianche, organogene, generalmente molto compatte e concordanti con il substrato mesozoico. Tale unità, nota come « Formazione di Cusano » (Selli, 1957) è molto ricca di fossili, tra i quali prevalgono grossi Litotamni, Ostreidi, Pettinidi, ecc. La formazione ora descritta, potente in media una cinquantina di metri, passa verso l'alto a marne e calcari marnosi di colore verdastro o grigio, ricchi di Globigerine, Orbuline e Globorotalie. Questo secondo membro della serie miocenica (« Formazione di Longano ») ha potenza molto variabile che va da circa 60 metri nella zona di Cusano Mutri e Pietraroia, a solo un paio di metri nella zona di M. Miletto - M. La Gallinola, località queste ultime dove le marne calcaree trasgrediscono direttamente sul substrato mesozoico (Sgros-

so, 1963). La Formazione di Longano passa gradualmente alla sovrastante « Formazione di Pietraroia », composta da argille marnose, marne argillose ed arenarie tenere di tipo torbiditico. Lo spessore affiorante è spesso considerevole e, generalmente supera i 200 metri. In varie zone del Matese settentrionale ed orientale si ritrovano, infine, al di sopra, della serie descritta o da soli, sedimenti arenacei di tipo molassico, probabilmente parautoctoni.

La serie miocenica affiora estesamente nel versante orientale del Matese, nella zona di Cusano, Pietraroia e Guardiaregia; la si ritrova, inoltre, ai piedi dei calcari per una stretta striscia nei pressi di Boiano, ove affiorano prevalentemente i membri marnosi e argilloso-arenacei di essa, oltre alla molasse, le quali si rilevano estesamente al fronte nord del massiccio, nella zona di Roccamandolfi-S. Massimo.

A completamento del quadro schematico della stratigrafia della zona studiata, resta da osservare che ad est e a nord del massiccio carbonatico affiorano estesamente le formazioni della Depressione molisano-sannitica, prevalentemente composte da marne calcaree, calcari marnosi, argille e scisti diasprigni (Pescatore, 1965). Ai piedi dei versanti meridionali, invece, al di sotto di una spessa coltre detritico-alluvionale, si osservano, a luoghi, affioramenti molassici e placche di materiali flyschoidi e di argille varicolori scagliose.

Gli eventi tettonici che hanno interessato il Matese, la cui influenza si risente ancora sulla odierna situazione idrogeologica, sono molteplici e notevolmente complessi. I più antichi di essi, ai quali è legata l'evoluzione paleogeografica della « Piattaforma carbonatica dell'Appennino di facies orientale » (D'Argenio, 1966), sembrano risalire all'Infralias, periodo in cui ebbe inizio la differenziazione tra le facies mesozoiche del Matese nord-occidentale da quelle oggi rilevabili nella zona sud-orientale del massiccio. Nella prima di queste due zone, infatti, il basamento dolomitico subiva frammentazioni e dislocazioni di tipo epirogenetico che portavano all'emersione di grandi blocchi, alcuni dei quali restarono in ambiente subaereo sino al Cretaceo (Ietto, 1963). Nella seconda zona, al contrario, iniziava una subsidenza lenta e costante che durò sino al Cretaceo medio, quando si verificò l'emersione marcata dai depositi bauxitici. Tale emersione fu seguita da una nuova subsidenza, con la deposizione delle assise calcaree del Cretaceo superiore.

Alla fine del Cretaceo tutta la zona considerata emerse nuovamente e restò tale per tutto il Paleogene, tornando in dominio marino soltanto all'inizio del periodo miocenico.

Le fasi tettoniche seguenti iniziarono, probabilmente, nel tardo Miocene, e furono caratterizzate da fenomeni con effetti di compressione con vergenza verso NE. Questa fase originò una rete di faglie orientate in genere secondo i meridiani ed i paralleli, con accavallamenti e sovrascorrimenti, come è stato scoperto di recente da Ietto (1969), in particolar modo ai margini settentrionali del massiccio.

Alla fase descritta ne è seguita un'altra, di tipo eminentemente distensivo, che ha dato al massiccio l'odierna struttura e configurazione morfologica. Le faglie di distensione hanno orientazioni prevalenti WNW-ESE e SW-NE, ma permangono anche molte linee tettoniche orientate N-S ed E-W, riprese ed esaltate dalla fase tettonica più recente, la quale, d'altra parte, ha in diversi casi ripreso anche faglie molto più antiche, generate cioè durante il Mesozoico.

La struttura dell'area di alimentazione delle sorgenti, quale risulta oggi generata dal novero di fattori descritti, consta di due monoclinali principali con strati immergenti prevalentemente verso i quadranti settentrionali, divise tra loro da un importante fascio di faglie che passa per il solco longitudinale del massiccio, con direzione da ESE a WNW. Tali faglie, mentre da un lato hanno generato i forti rigetti che esaltano la dorsale settentrionale (Miletto, La Gallinola, Mutria), hanno del pari prodotto le fosse tettoniche del piano del Lago Matese e degli altri pianori tettonico-carsici adiacenti. A causa del forte rigetto che ha generato la dorsale M. Miletto - M. Mutria, è probabile che in questa dorsale si sia venuta a creare una culminazione longitudinale del complesso dolomitico di base, fatto di notevole importanza idrogeologica già rilevato da Scarsella e Manfredini nel quadro delle indagini idrogeologiche compiute sul tracciato della galleria di valico del Matese, per conto della Cassa per il Mezzogiorno (2).

(2) Tale è l'opinione di F. Scarsella e M. Manfredini, quale viene riportata nella « Relazione conclusiva della Commissione di consulenza per lo studio

Altre faglie, più o meno isorientate con quelle appena descritte, danno origine a strutture a gradinata su entrambi i versanti. Esse sono a tratti interrotte da faglie quasi ortogonali, con rigetti variabili ma quasi mai notevoli. Fanno eccezione alcune faglie orientate secondo i meridiani, in particolare quelle molto irregolari che formano il margine occidentale della zona di alimentazione delle sorgenti; esse formano un allineamento irregolare che va da Piedimonte d'Alife (fianco occidentale di M. Cila) all'estremità nord-ovest del piano del Lago Matese e di qui, passando ai piedi del versante occidentale di M. Miletto, giunge sino alla zona di Roccamandolfi, sul versante molisano. Questa linea tettonica, marcata da evidenti cicatrici morfologiche, ricalca probabilmente la tettonica mesozoica: nella zona posta ad occidente di essa, infatti, il complesso dolomitico di base sembra notevolmente rialzato, rispetto ai calcari affioranti ad est, cioè all'interno della struttura alimentatrice delle sorgenti; tale fatto collimerebbe con le osservazioni già effettuate nella zona (Ietto, 1963; Sgrosso, 1963 e 1964) sulle notevoli differenze tra le facies mesozoiche affioranti ai due lati del suddetto allineamento.

3.2. COMPLESSI IMPERMEABILI ED ACQUIFERI.

La base della struttura acquifera alimentante le sorgenti oggetto del presente studio è costituita, come si è detto in precedenza, da un complesso dolomitico stratificato. Tali dolomie, nonostante siano esse stesse rocce soggette ai fenomeni di dissoluzione carsica, hanno un comportamento acquifero molto diverso da quello dei calcari sovrastanti: esse sono *relativamente impermeabili*, cioè, pur essendo permeabili in assoluto, hanno un grado di permeabilità molto inferiore a quello dei calcari fratturati e carsificati a tetto.

Il fenomeno è comune a molti dei massicci calcarei appenninici, come si è avuto modo di constatare, tra l'altro, nei M. Picentini (massicci del Terminio e del Cervialto) ove si osserva, alla base di strutture acquifere calcaree sostenute da assise dolomitiche, la presenza di sorgenti di contatto stratigrafico: un tipico esempio lo forniscono le sorgenti del F. Picentino, che scaturiscono a quote elevate sull'acclive versante meridionale del M. Accellica, al contatto tra calcari liassici e dolomie infraliassiche (Civita, 1969).

A spiegare il fenomeno contribuiscono diverse considerazioni di carattere litologico, geochimico e fisico. Innanzi tutto, bisogna considerare che la dolomite è molto meno solubile della calcite in acqua satura di CO_2 (0,3 g/l contro 1 g/l, rispettivamente, in media): ciò significa che le fratture acquifere subiscono un allargamento molto più lento che non nei calcari, mentre vengono riempite da materiali residuali della dissoluzione molto più rapidamente. Inoltre, secondo alcuni Autori (Gezè, 1965; Zogovic, 1967), assise dolomitiche che sono state coperte da calcari senza aver mai subito l'attacco degli agenti esogeni, mantengono una permeabilità piuttosto bassa.

L'impermeabilità relativa delle dolomie ha un ruolo della massima importanza nello schema idrogeologico del Matese. Le dolomie, infatti, limitano, almeno in parte, per faglia la struttura acquifera ad ovest e la sostengono a letto, determinando, a causa della struttura a gradinata di faglie sia verso nord che verso sud, uno *spartiacque sotterraneo*, forse e più o meno corrispondente allo spartiacque morfologico principale del massiccio, che suddivide ulteriormente l'area di alimentazione delle sorgenti in due parti, distribuendo le acque di infiltrazione tra le sorgenti di Boiano e quelle di Piedimonte (Scarsella e Manfredini: vedi nota 2).

L'acquifero principale componente della struttura che alimenta le sorgenti di Boiano e Piedimonte è costituito dal complesso calcareo quale è stato descritto nelle pagine precedenti, preso *in toto*, dal momento che non si è riscontrata alcuna diversità di comportamento tra i vari componenti litostratigrafici nei confronti delle sollecitazioni tettoniche, dei fenomeni di carsificazione e dei restanti numerosi fattori che determinano la *permeabilità in grande* dell'acquifero stesso.

Lo stato di fratturazione è sempre notevole, in dipendenza alle molte fasi tettoniche subite, così come abbastanza elevato è il numero dei giunti di stratificazione.

Il complesso acquifero ha subìto diverse fasi di carsificazione: la prima in ordine cro-

---

della galleria di attraversamento del Massiccio del Matese dell'Acquedotto Campano » — 5-12-1959 — Ediz. Pappagallo, Roma.

nologico sicuramente documentata risale al periodo di emersione mediocretacico, marcato dai livelli bauxitici. Ora, pur senza entrare nel merito delle diverse teorie sulla genesi della bauxite, è di comune ammissione che essa si accumuli su superfici carsificate più o meno in profondità, in dipendenza di particolari fattori paleogeografici e paleoclimatici. Nel Matese, gli orizzonti bauxitici sono per lo più lenticolari e discontinui ed è raro osservare cavità molto profonde riempite da tale materiale, probabilmente a causa di uno scarso sollevamento sul livello marino del letto degli accumuli, nonché di un rapido concrezionamento ed intasamento delle fessure.

La carsificazione cessò con la trasgressione dei calcari a Rudiste e, a luoghi, dei calcari pseudosaccaroidi, dopo di chè iniziò il periodo di emersione postcretacico che durò sino agli albori del Miocene.

Ad un simile periodo di emersione dovrebbe corrispondere una carsificazione più o meno spinta dei calcari a letto dei livelli trasgressivi miocenici.

Al contrario, invece, difficilmente si notano segni di importanti fenomeni di dissoluzione, se si fa eccezione per un certo numero di « filoni sedimentari » e rare cavità riempite da materiali miocenici, osservate in vari punti del versante orientale del massiccio (Pietraroia, Guardiaregia). Nelle zone centrali e più elevate del Matese (M. Miletto, M. La Gallinola, Campitello), Sgrosso (1963) riconosce, invece, a letto della trasgressione, una « ...superficie morfologica... molto simile a quella che appare adesso con un carsismo assai evoluto ed ampie valli mature ». Lo stesso Autore spiega l'esistenza di una tale morfologia evoluta come risultato di fasi tettoniche tardocretacee, le quali avrebbero « ...variamente fagliato ed innalzato i blocchi della serie mesozoica permettendo e facilitando l'azione degli agenti esogeni... ».

Durante tutto il Miocene inferiore e medio si ebbe, dunque, la deposizione dei già descritti terreni, i quali, presi nel loro complesso ed eccezion fatta per le calcareniti e calciruditi basali, possono dirsi impermeabili.

A partire dalla fine del Miocene iniziarono i grandi fenomeni tettonici che hanno dato origine alle strutture ed alla morfologia odierna e che crearono le condizioni necessarie e sufficienti ad innescare un nuovo processo di carsificazione. Tali condizioni si determinarono, innanzi tutto, con i rigetti che spezzarono la continuità del complesso impermeabile a tetto dei calcari, innalzando nel contempo le strutture a quote più o meno grandi sul livello del mare, e con la genesi di una fitta rete di faglie, diaclasi e fratture che aprirono la via alle acque meteoriche. La tettonica generò, anche, tutta la serie delle depressioni piccole e grandi, alcune delle quali conservarono al fondo placche impermeabili di materiali miocenici (piani di Letino e Gallo, ecc.): tali depressioni hanno una importanza idrogeologica fondamentale dal momento che esse costituiscono altrettanti « blocchi » per il ruscellamento superficiale, le cui acque, costrette a fermarsi in dominio carsico, si infiltrano nell'acquifero più o meno lentamente attraverso la rete di fratture.

L'azione delle acque unitamente a quella degli altri agenti esogeni ha prodotto una lenta evoluzione della morfologia carsica sino allo stadio che oggi ci è dato osservare, così ricco di forme epigee sia semplici (doline, inghiottitoi, estavelle, grotte, rilievi residuali, ecc.) che complesse (polje, uvala, ecc.). Tra queste primeggia, per dimensioni ed importanza idogeologica, il polje del piano del Lago Matese, il cui fondo, impermeabilizzato da materiali piroclastici di trasporto eolico misti ad alluvioni lacustri, è in parte permanentemente occupato dalle acque del lago (Fig. 3). Queste acque, prima della sistemazione a bacino idroelettrico realizzata dalla S.M.E. nel 1923, venivano liberamente smaltite da numerosi inghiottitoi ubicati lungo il bordo meridionale della depressione. Tra questi smaltitori, i principali erano quello delle « Brecce », posto ad ovest del lago e quello, molto più grande, detto « Scennerato », all'estremità orientale del piano, in corrispondenza della testata del Vallone dell'Inferno, il quale, evidentemente, doveva essere l'emissario superficiale primordiale del polje prima che l'erosione rimontante regressiva lo relegasse al ruolo di valle pressocché morta. Alla fine di questo processo regressivo, il corso d'acqua subaereo è stato sostituito da un altro, ipogeo. L'inghiottitoio Scennerato, infatti, comunica direttamente con la sorgente Torano, come è stato ampiamente provato da Ruggiero (1926), con una campagna di

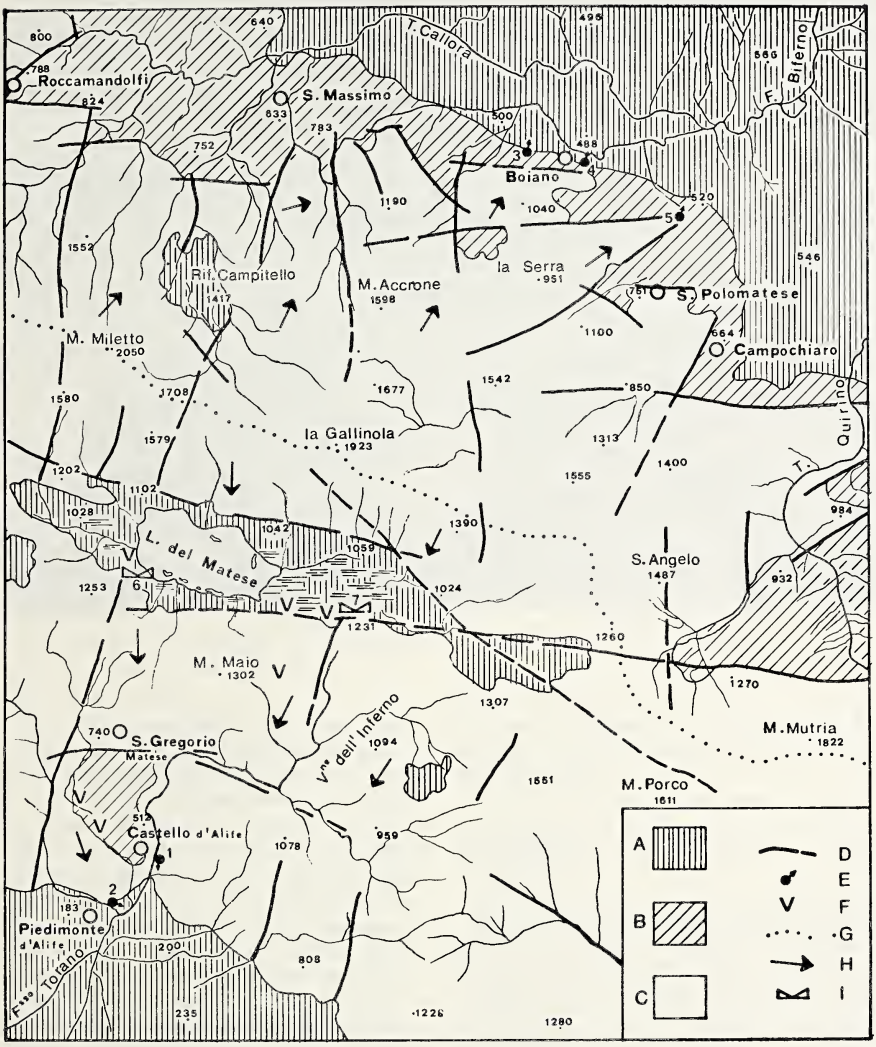


Fig. 3. — Schizzo della situazione idrogeologica. - A = Terreni quaternari detritici, alluvionali e piroclastici, da permeabili a poco permeabili. B = Terreni del Miocene medio e superiore (marne, argille, molasse, ecc.) prevalentemente impermeabili. C = Terreni del Mesozoico e del Miocene inferiore, prevalentemente carsici. D = Faglie principali. E = Sorgenti principali: Torano (1), Maretto (2), gruppo Maiella (3), gruppo Pietrecadute (4), gruppo Rio Freddo (5). F = Inghiottitoi e punti di assorbimento principali. G = Probabile spartiacque sotterraneo. H = Probabile direzione di flusso della falda principale all'interno dell'acquifero carsico. I = Stazioni pluviometriche: « Brecce » (6) e « Scennerato » (7).

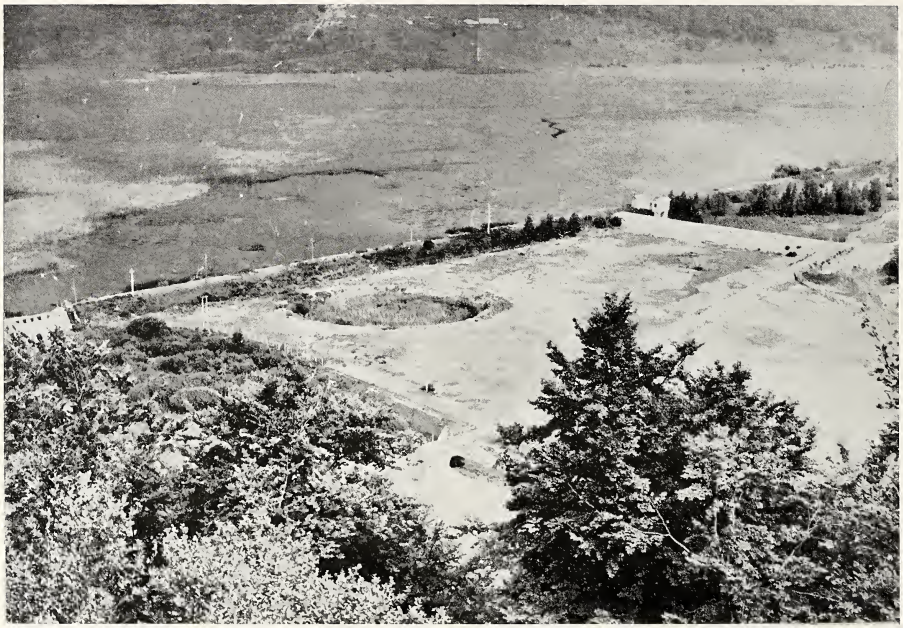


Fig. 4. — Sistemazione idraulica della zona dell'inghiottitoio Scennerato, all'estremità sud-orientale del Lago Matese.

studi idrologici e, recentemente, confermato da esperimenti con traccianti coloranti eseguite dai tecnici della Cassa per il Mezzogiorno.

Analoghe prove hanno permesso di stabilire la comunicazione di alcuni altri inghiottitoi posti a nord di M. Cila, con la sorgente Maretto. Inoltre, durante i lavori di captazione di quest'ultima sorgente (novembre 1961) si verificò un crollo nel rivestimento della galleria forzata che adduce l'acqua del lago alla centrale del 1° salto dell'impianto idroelettrico E.N.EL.; il crollo fu localizzato a circa 800 m. di quota ed a più di 5 Km. in linea d'aria dalla sorgente Maretto. Attraverso il varco nel rivestimento ci fu una notevole perdita d'acqua in pressione che precipitava in una cavità di notevoli dimensioni e molto profonda. Dopo poco tempo si notò alla sorgente un forte aumento di portata ed un forte intorbidamento, fenomeni che cessarono non appena la perdita della condotta venne riparata.

Tra i lavori eseguiti dalla S.M.E. per la sistemazione del Lago Matese a bacino idroelettrico vi è stata la costruzione di alcune piccole opere in terra per escludere gli inghiottitoi e le principali zone di assorbimento delle acque. Da allora lo « Scennerato » (Fig. 4) serve soltanto come scarico d'emergenza e ciò ha influito notevolmente sul regime del Torano, normalizzandolo. Quando gli inghiottitoi funzionavano liberamente, infatti, il regime della sorgente era caratterizzato da un'estrema variabilità, con picchi improvvisi che arrivavano sino a valori delle portate 5 o 6 volte superiori a quelli del normale flusso di base, alternati a decrementi altrettanto rapidi. Oggi vi sono ancora, come vedremo, brusche intumescenze in corrispondenza di precipitazioni abbondanti e raggruppate, ma tali intumescenze hanno una durata relativa in confronto ai lunghi e lenti esaurimenti che costituiscono il motivo dominante degli idrogrammi di efflusso degli ultimi 10 anni. Analoghe osservazioni si possono condurre per la sorgente Maretto, per la quale appare, inoltre, provata una assoluta indipendenza dal regime del Torano.

Il novero dei dati e delle osservazioni su esposte dimostrano in maniera incontrovertibile l'esistenza di una circolazione per condotti e fessure all'interno dell'acquifero carsico del versante meridionale del Matese, espressione di uno stadio molto maturo del ciclo carsico, che ha raggiunto da tempo il suo livello di base, rappresentato dalla quota della emergenza più bassa (Maretto, q. 175 sul l.m.) (3). A questa parte dell'acquifero, sostanzialmente un holokarst, è applicabile lo schema a tre zone di Cvijic (1918). Si distinguono, infatti, tre zone: nella zona superiore predomina una circolazione temporanea, caratterizzata dallo spostamento verticale delle acque che da superficiali divengono sotterranee attraverso le doline, gli inghiottitoi e le fratture beanti; nella zona intermedia, l'acqua si sposta verso le emergenze attraverso condotti di grosso diametro e attraverso una falda debolmente in pendenza, costituita dalla rete di fessure più o meno strette interamente occupate dalle acque; la terza zona è localizzata nella porzione dell'acquifero che si trova al di sotto del livello delle emergenze, ove l'acqua impregna completamente tutti i meati, rimanendo soggetta a spostamenti verso gli sbocchi soltanto se sollecitata da onde di pressione provenienti dalle zone sovrastanti.

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile tentare una analoga sintesi per la porzione settentrionale della struttura acquifera, quella che alimenta, cioè, le sorgenti del gruppo di Boiano. Dalle osservazioni condotte sin ora e dai dati acquisiti sembrerebbe che l'infiltrazione massiccia delle acque meteoriche all'interno dello acquifero non avvenga, come nella zona meridionale, attraverso forme carsiche evolute e ben definite (polje, uvala, doline, inghiottitoi), ma piuttosto attraverso la massa stessa della roccia, sempre e ovunque fratturata in maniera intensissima. La capacità di assorbimento dell'acquifero potrebbe essere stata molto esaltata da numerosi fattori i quali si sovrappongono all'azione della tettonica; tra questi, i principali sono quelli climatici presenti e passati (4), nonché l'assenza o la scarsa entità del ricoprimento al di sopra della roccia carsificabile.

L'acquifero calcareo, inoltre, è tamponato lungo tutto il fronte nord e ad ovest da materiali impermeabili (molasse, marne, argille, ecc.). La quota di contatto è sempre molto elevata rispetto al livello di base dell'erosione: nella zona di S. Massimo si rileva a quote di poco inferiori agli 800 m., mentre tale quota va lentamente decrescendo man mano che ci si sposta ad est, verso Boiano, ove raggiunge il valore minimo di circa 500 metri in corrispondenza delle sorgenti.

Qualora gli studi in corso confermassero una tale situazione che ora si può intravedere soltanto nelle grandi linee, lo schema carsico applicabile in questo caso sembra essere quello a 2 zone (Castany, 1967), nel quale si distinguono una zona superiore vadosa, attraverso la quale le acque meteoriche si infiltrano in profondità, ed una zona di completa saturazione dei meati di ogni ordine di grandezza, vera e propria falda in rete dotata di superficie piezometrica. L'acqua di tale falda, o la parte di essa che si trova a quote superiori al livello delle emergenze più basse, si sposta verso il punto più depresso dello sbarramento impermeabile, dando luogo alle sorgenti del Biferno.

4. RELAZIONE TRA PIOGGE E REGIME SORGIVO.

Nella zona del Matese esistono più di 20 stazioni pluviometriche, in servizio da diversi decenni. La loro disposizione e frequenza in rapporto all'area coperta garantiscono buone possibilità per uno studio completo della pluviometria del massiccio, studio che è oggi in fase di avanzato svolgimento.

La maggior parte delle suddette stazioni si

(3) È probabile che il ciclo carsico sia arrivato, in un passato più o meno prossimo, a quote ancora più basse di quella dell'attuale livello di base e sia stato successivamente costretto a rimontare a seguito di un alluvionamento che ha sovrapposto ai calcari una serie argillosa e detritica, come risulta chiaramente da numerosi sondaggi eseguiti presso la sorgente Maretto.

(4) È noto, infatti, che le zone più elevate del Matese sono state sedi di ghiacciai würmiani (Castaldo, 1965) e che oggi il versante settentrionale del massiccio subisce un notevole innevamento, con lunga persistenza del manto nevoso. L'azione delle acque fredde ad alto tenore di CO_2 ha agito ed agisce sulla rete di fratture, esaltando ovunque la capacità di assorbimento dell'acquifero.

TABELLA I.

Piogge mensili, semestrali ed annue, medie delle stazioni *Scennerato* e *Brecce* (*Lago Matese*) per il decennio 1959-1968 (altezze di pioggia in mm.)

Anno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Totale Anno	Totale Ottobre Marzo	Totale Aprile Settembre
1959	212,5	112,2	232,4	268,1	112,0	86,0	64,9	99,6	128,6	184,3	258,6	582,8	2342,0	1582,8	759,2
1960	135,0	274,0	324,0	120,0	69,2	114,2	14,0	3,3	177,8	206,0	426,0	550,5	2414,0	1915,5	498,5
1961	419,2	23,3	12,4	120,0	74,7	97,4	2,7	23,6	5,6	566,2	326,7	87,9	1759,7	1435,7	324,0
1962	223,2	124,9	305,2	105,7	70,2	48,6	108,3	29,6	178,7	190,0	706,3	315,6	2406,3	1865,2	541,1
1963	471,3	459,2	144,6	123,3	136,3	97,7	37,2	70,4	130,2	191,8	227,5	433,1	2522,6	1927,5	595,1
1964	41,6	234,6	332,9	135,3	21,7	44,3	64,6	188,6	51,8	535,8	175,8	595,7	2422,7	1916,4	506,4
1965	243,4	13,2	226,7	166,6	97,9	66,0	—	114,1	302,4	—	511,3	192,1	1933,7	1186,7	747,0
1966	217,6	282,7	145,0	64,5	94,7	24,2	58,5	59,9	84,0	437,7	328,9	313,2	2110,9	1725,1	385,8
1967	48,9	100,4	59,7	145,5	71,5	72,7	50,2	25,9	153,5	40,2	148,7	441,2	1358,4	839,1	519,3
1968	107,9	254,9	99,7	76,0	114,1	114,2	48,8	115,9	75,6	15,5	245,1	412,5	1680,2	1135,7	544,6
Media	212,1	187,9	188,3	132,5	90,2	76,5	44,9	73,1	128,8	236,8	335,5	362,5	2095,1	1553,0	542,1

trova, però, o ad una certa distanza dall'area di alimentazione delle sorgenti in oggetto, o a quote troppo basse rispetto alle scaturigini perché le piogge da esse registrate possano influire in maniera avvertibile sul regime sorgentizio.

Una volta escluse, quindi, le stazioni troppo lontane o ipsometricamente incompatibili, ne rimangono ancora alcune, poste nel cuore del massiccio, tutte a quote molto elevate: 2 di queste, ubicate nei pressi di Letino, sono ancora troppo al di fuori della zona di alimentazione perché le si possa considerare utili ai fini del presente studio. Al contrario, le 2 stazioni installate dall'E.N.EL alle estremità orientale ed occidentale del Lago Matese non solo si trovano in piena area di alimentazione ma, essendo entrambe a quote superiori ai 1.000 metri, riflettono con buona approssimazione almeno il regime pluviometrico del versante meridionale del massiccio.

I dati sui quali si è lavorato sono costituiti dalle medie giornaliere delle altezze di pioggia registrate da queste 2 stazioni (« Brecce » e « Scennerato »). Il periodo considerato va dal 1° gennaio '59 al 31 dicembre '68 (Tabella I), periodo che si è rivelato perfettamente indicativo del regime pluviometrico normale, come dimostra il valore medio annuo ottenuto, sorprendentemente simile alla media trentennale 1921-1950 (Min. LL. PP. - Servizio Idrografico, 1958). Per lo studio comparativo degli afflussi meteorici con gli efflussi sorgivi si sono però, considerati anche dati precedenti (dal luglio '52 al dicembre '56), nonché quelli relativi al primo semestre del '69.

Come appare chiaramente dai dati tabellati, il regime pluviometrico annuo deve essere suddiviso in un semestre ad alta piovosità (ottobre-marzo), contrapposto ad un semestre a piovosità piuttosto modesta e sempre decisamente inferiore al precedente (aprile-settembre). In media percentuale, infatti, al semestre piovoso tocca il 74,1% delle precipitazioni totali medie annue, mentre il restante 25,9% spetta al semestre prevalentemente secco. Il periodo più piovoso cade sempre in novembre-dicembre, mentre il mese più secco è quasi sempre luglio.

L'influenza delle piogge sul regime delle sorgenti è stata studiata statisticamente, almeno

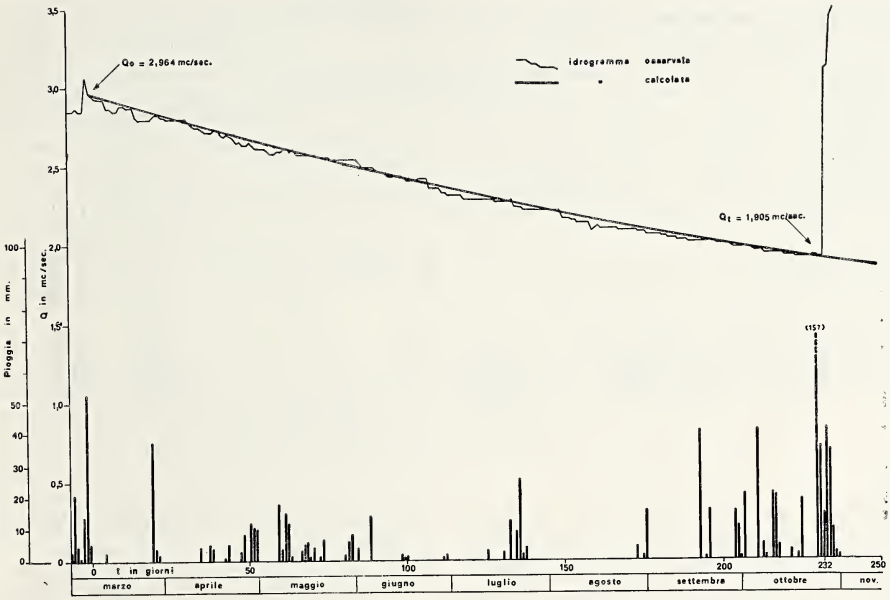


Fig. 5. — Curva di esaurimento della sorgente Torano per l'anno 1966.

per quanto riguarda le sorgenti di Piedimonte, delle quali sono disponibili i dati di portata giornalieri. Questo studio riveste una particolare importanza dal momento che, come vedremo, la valutazione delle riserve contenute nell'acquifero si basa sull'analisi dell'idrogramma sorgentizio relativo al periodo secco dell'anno, durante il quale, però, sussiste una certa frequenza di eventi meteorici. La valutazione dell'influenza di tali eventi sul normale regime di esaurimento del serbatoio ci permette, nei limiti del possibile, di escludere dall'idrogramma osservato tali influenze, giungendo così ad analizzare una curva di afflusso in « regime non influenzato », come richiede la teoria (MAILLET, 1905).

Tralasciando le relazioni pioggia-portate nel periodo piovoso, quanto mai irregolari e marcate il più delle volte da intumescenze notevolissime e di breve durata, nonostante l'esclusione dei maggiori inghiottitoi (ne è un tipico esempio per la sorgente Torano quella del 27-28 ottobre 1966, come mostra l'idrogramma in fig. 5), vediamo, invece, qual'è l'influenza delle piogge di magra. Innanzi tutto si nota una certa diversità di comportamento dello acquifero in rapporto a piogge isolate di eguale intensità, all'inizio o verso la fine del periodo di magra. Come appare in fig. 5, per esempio, ad una pioggia isolata di circa 40 mm. alla fine di marzo corrisponde sull'idrogramma una *piena parassita* ben pronunciata, riassorbita in un tempo superiore ai 6 giorni; una pioggia di pari intensità, a metà settembre, produce solo una temporanea stabilizzazione della portata. Simili fenomeni, dallo scrivente osservati molto frequentemente negli idrogrammi delle sorgenti Torano e Maretto, possono spiegarsi, in accordo con KESSLER (1957), se si considera che, in Primavera, il terreno superficiale è ancora imbibito dalle piogge precedenti e, quindi, la percentuale di acqua piovana che si infiltra nello acquifero è alta. Alla fine dell'Estate, invece, la situazione si capovolge, poiché l'acqua di pioggia deve prima imbibire il terreno e riesce ad infiltrarsi solo in piccolissime quantità.

Inoltre, appare abbondantemente provato

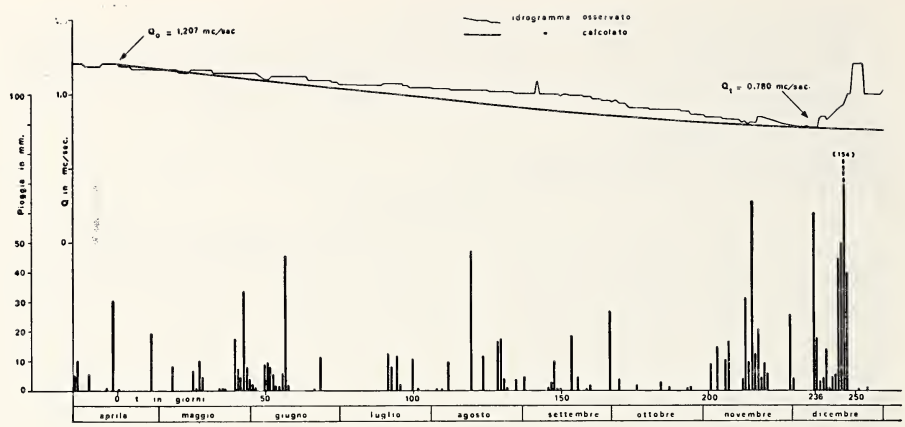


Fig. 6. — Curva di esaurimento della sorgente Maretto per l'anno 1968.

che piogge isolate inferiori ai 15 mm. hanno influenza pressocché nulla sul regime sorgivo, mentre più piogge di pochi mm., ma raggruppate, danno piene parassite evidenti o, comunque, stabilizzano la portata.

Infine, molto frequentemente si è notata la apparizione di piene anche prolungate, alle quali non corrisponde alcuna precipitazione, né prima, né durante il manifestarsi del fenomeno. Tali ripetute osservazioni dimostrano che i dati registrati dalle 2 stazioni disponibili non riflettono esattamente la pluviometria dell'area di alimentazione delle sorgenti. A tale alimentazione concorrono, evidentemente, zone abbastanza lontane (o più elevate?), tali, comunque, da subire eventi pluviometrici non trascurabili, che tuttavia rimangono del tutto inavvertiti dai pluviometri del Lago.

Come si è accennato in precedenza, le osservazioni sopra esposte non possono essere condotte anche per le sorgenti del gruppo di Boiano, sia per mancanza di dati pluviometrici relativi alle zone alte del versante settentrionale del Matese, sia perché i dati di portata disponibili per ora non sono giornalieri ma rilevati ad intervalli di 10 giorni o settimanalmente.

5. CALCOLO DELLE RISERVE REGOLATRICI.

5.1. GENERALITÀ SUL METODO DI CALCOLO.

Le riserve regolatrici immagazzinate nell'acquifero alimentante una sorgente corrispondono al volume d'acqua sotterranea delimitato dalla massima superficie piezometrica raggiunta nel corso dell'annata idrologica e da quella minima raggiunta alla fine dello svuotamento del serbatoio, coincidente, al limite, con la quota di sfioro sorgivo.

Il calcolo delle riserve regolatrici (o capacità di immagazzinamento) di un acquifero si basa sull'analisi degli idrogrammi delle sorgenti da esso alimentate o, meglio, di quella parte dell'idrogramma detta *curva di esaurimento* corrispondente al periodo in cui, essendo scarse o nulle le precipitazioni, la portata sorgiva decresce in maniera più o meno continua. In realtà, solo raramente nei nostri climi si registrano periodi lunghi senza precipitazioni, durante i quali non vi è alcuna infiltrazione che influisca sulla curva di esaurimento delle sorgenti (*regime non influenzato*). Normalmente, invece, come si è visto in precedenza, si verificano durante il periodo secco delle *piogge di magra*, il più delle volte isolate, che influenzano il regime della sorgente sia stabilizzando la portata per un tempo più o meno lungo, sia producendo piene parassite

che appaiono nell'idrogramma come picchi più o meno pronunciati (figg. 5 e 6). Ciò non pertanto, è possibile tracciare una curva che si avvicini il più possibile all'idrogramma di magra osservato e che sia interpretabile analiticamente mediante un'equazione.

Tra le equazioni proposte da diversi Autori, le più comunemente usate sono quella di MAILLET (1905) e quella di TISON (1960), WERNER e SUNDQUIST (1951).

La prima di queste equazioni ammette che la portata decresca in funzione del tempo secondo una legge esponenziale (5):

$$Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha t} \qquad [1]$$

Si verifica ciò abbastanza facilmente, riportando in un diagramma semilogaritmico, con i tempi in ascissa e le portate in ordinata, i punti rappresentativi dell'idrogramma di esaurimento: la legge esponenziale sarà rispettata se i punti si allineeranno a formare una retta.

L'equazione di TISON, invece, ammette un decremento iperbolico delle portate in funzione del tempo:

$$Q_t = \frac{Q_0}{(1 + \alpha\, t)^2} \qquad [2]$$

La curva di esaurimento corrispondente a tale espressione assume, cioè, in un diagramma aritmetico con le portate in ordinata ed il tempo in ascissa, la forma di un tronco di iperbole.

Nelle espressioni [1] e [2] appare la variabile α, unica incognita di entrambe le equazioni. Tale variabile, detta *coefficiente di esaurimento*, assume un significato idrogeologico di importanza fondamentale: attraverso la conoscenza dell'ordine di grandezza di α, siamo in grado di dedurre molte delle principali caratteristiche dell'acquifero che altrimenti resterebbero ignote o valutate su basi soltanto ipotetiche. Ad un valore elevato del coefficiente di esaurimento corrisponde, infatti, uno svuotamento rapido del serbatoio acquifero, cioè un elevato coefficiente di permeabilità della roccia (SCHOELLER, 1967). Inoltre α è inversamente proporzionale alla lunghezza ed alla sezione della falda e, dunque, al volume d'acqua in essa immagazzinato. Per contro, se α è piccolo, ossia se la sorgente si esaurisce lentamente, la falda che la alimenta ha una grande estensione a monte del punto di emergenza, ha notevole spessore e contiene un grosso quantitativo d'acqua liberabile: la capacità di immagazzinamento (riserve regolatrici) è, quindi, essa stessa inversamente proporzionale ad α e risulta tanto più grande quanto più α è piccolo.

Noto che sia α attraverso la soluzione grafica o matematica di una delle equazioni [1] e [2] (CASTANY, 1967), sarà possibile calcolare le riserve contenute nel serbatoio nell'istante t_0 coincidente con l'inizio dello svuotamento. Il calcolo si può effettuare con l'espressione di MAILLET:

$$W = \int_{t_0}^{\infty} Q_0\, e^{-\alpha t}\, dt, \qquad [3]$$

o mediante l'espressione di TISON:

$$W = \frac{Q_0}{\alpha\,(1 + \alpha t)} \qquad [4]$$

Entrambe le espressioni [3] e [4] si risolvono, per $t = 0$ (inizio dell'esaurimento):

$$W = \frac{Q_0}{\alpha} \qquad [5]$$

Essendo, però, Q_0 espressa in mc/sec, laddove α è invece determinato in giorni, l'espressione (5) dovrà essere omogeneizzata come segue:

$$W = \frac{86.400 \cdot Q_0}{\alpha} \qquad [5']$$

in cui la cifra al numeratore corrisponde al numero di secondi contenuto nelle 24 ore.

Risolvendo le espressioni [1], [2], [3] e [4] per valori diversi di t, ossia per ciascun istante dell'esaurimento del serbatoio, è dunque possibile prevedere il valore della portata sorgiva ed il volume residuale d'acqua sotterranea contenuto nell'acquifero. Tali previsioni hanno un evidente valore pratico: esse possono essere di grande utilità nell'esercizio di qual-

(5) Per non spezzare il discorso, i simboli usati nelle formule e nelle tabelle, ed il loro significato, vengono riportati in appendice.

Fig. 7. — La sorgente Torano, prima del completamento delle opere di captazione. Sono visibili le due cavernette affiancate e comunicanti, alla base della parete subverticale in sinistra del Vallone dell'Inferno.
(Per gentile concessione dell'Ufficio Acquedotti della Campania e del Molise della Cassa per il Mezzogiorno).

siasi impianto idraulico alimentato naturalmente, in particolar modo in periodi di forte e prolungata siccità.

5.2. RISERVE REGOLATRICI DELLA SORGENTE TORANO.

La sorgente Torano sgorga copiosa ai piedi di Castello d'Alife, in sinistra e quasi a fondo alveo della profonda gola del Vallone dell'Inferno, a quota 200 circa. Le acque vengono a giorno alla base di una parete calcareo-dolomitica quasi verticale, in una zona nella quale la roccia appare estesamente tettonizzata ed intersecata da numerose fratture e piani di faglia.

Dall'esterno, l'emergenza ha forma allungata per un fronte di una decina di metri, per una altezza massima di 3 o 4 metri all'entrata di due cavernette affiancate a forma di gobbe di cammello, penetrabili soltanto per qualche passo (fig. 7). La sorgente non è penetrabile molto più oltre neanche con i mezzi subacquei e sembra avere origine da un condotto ascendente ben individuato, come hanno dimostrato diversi esperimenti con traccianti operati durante la costruzione delle opere di presa.

La sorgente è, dunque, una tipica vauclusiana. Anche le grandi variazioni di regime, tanto frequenti ed accentuate prima della esclusione degli inghiottitoi del Lago Matese, sono caratteristiche delle sorgenti di questo tipo: « Le portate sono spesso raddoppiate dopo sole 20 ore di pioggia... » osservava Ruggiero (1926), cosa non rara neppure ora, come mostra chia-

Fig. 8. — Sorgente Torano: è visibile in primo piano lo stramazzo di misura delle portate, utilizzato in fase di studio e durante la esecuzione delle opere di captazione in cunicolo, del quale si intravede l'entrata al centro, in secondo piano.
(Per gentile concessione dell'Ufficio Acquedotti della Campania e del Molise della Cassa per il Mezzogiorno).

ramente l'idrogramma del 27-28 ottobre 1966 (fig. 5).

Il regime della sorgente è costituito dalla sovrapposizione di apporti di acqua a breve percorso proveniente dagli inghiottitoi attraverso condotti di grande diametro, su un flusso di base copioso e piuttosto costante le cui acque provengono dallo svuotamento lento di meati di piccolo taglio e dalla microfessurazione della roccia.

L'idrogramma della sorgente, ricavato in fase di studio mediante misure saltuarie su una sezione attrezzata con stramazzo (fig. 8) e, dopo la captazione, mediante accurati strumenti di misura, assume caratteristiche ben definite e piuttosto uniformi. In corrispondenza dei periodi piovosi, l'idrogramma è caratterizzato da picchi anche subverticali, sempre molto pronunciati e più o meno intervallati da curve d'esaurimento temporanee. Quando l'intensità e la frequenza delle piogge diminuiscono molto in Primavera, l'idrogramma assume, invece, le caratteristiche di una lunga curva di esaurimento più o meno irregolare per la già

accennata influenza delle piogge di magra. In anni particolarmente favorevoli (piogge invernali non troppo abbondanti, mesi primaverili piuttosto secchi, ecc.) come il 1966 ed il 1968, la durata dell'esaurimento è molto notevole, registrandosi una diminuzione lenta e abbastanza regolare della portata per 8-9 mesi. I suddetti due anni sono stati presi in esame come *campioni significativi* proprio per la durata e la relativa regolarità dell'idrogramma di magra.

Inizialmente si è tentato di verificare se l'esaurimento avveniva secondo la legge esponenziale ed a questo scopo si sono trascritti i dati di portata giornalieri in un diagramma semilogaritmico $\log Q = f(t)$, con dati di portata in scala logaritmica. Ciò fatto, si è dovuto constatare che i punti cominciavano ad allinearsi solo dopo un tempo molto lungo a partire dall'inizio dell'esaurimento: la curva di esaurimento assumeva la forma di una spezzata, troppo irregolare e con angoli mal delineati anche nel migliore dei casi per tentare la scomposizione col metodo di Drogue (1963) (6).

Agli idrogrammi osservati, in modo particolare a quello relativo alla magra del 1966, si è adattata, invece, molto meglio la curva iperbolica corrispondente all'equazione [2] di Tison (fig. 5), nonostante l'evidente difficoltà di eliminare l'influenza delle piogge di magra. Tale curva soddisfa l'equazione:

$$1{,}905 = \frac{2{,}964}{(1 + 232\ \alpha)^2}, \text{ in mc/sec}$$

nella quale la portata all'inizio dell'esaurimento è di 2,964 mc/sec; la portata alla fine dell'esaurimento è di 1,905 mc/sec, mentre la durata dell'esaurimento è di 232 giorni.

Risolvendo l'equazione per α, si ricava il valore di 0,001073, notevolmente basso in conseguenza del lento esaurimento del serbatoio. L'ordine di grandezza del coefficiente di esaurimento permette di dedurre che la falda in rete di condotti e fessure che alimenta la sorgente ha una notevole estensione a monte di essa. La permeabilità dell'acquifero è relativamente bassa, mentre alto è il volume dei meati in rapporto al volume complessivo della roccia (Schoeller, 1967). Le riserve dell'acquifero sono, dunque, notevoli, anche se variabili da un anno all'altro.

Le riserve regolatrici, una volta noto α, sono facilmente calcolabili. Per il 1966 abbiamo:

$$W = \frac{86.400 \cdot 2{,}964}{0{,}001073} = 240 \cdot 10^6 \text{ mc}$$

Analoghi calcoli, eseguiti per tutte le annate di cui sono disponibili i dati completi, hanno condotto ai risultati riportati in Tabella II, dalla quale si può constatare come l'ordine di grandezza del coefficiente di esaurimento caratteristico della sorgente sia piuttosto costante, nonostante la variabilità dei valori di portata e dei tempi di esaurimento.

TABELLA II.

Sorgente Torano - Dati idrologici fondamentali

Anno	Q_0 (mc/sec.)	Q_t (mc/sec.)	t (giorni)	α	W (10^6 mc.)
1964	2,567	1,776	178	0,001135	195
1965	2,880	2,080	186	0,000946	260
1966	2,964	1,905	232	0,001073	240
1967	2,375	1,788	185	0,000827	250
1968	2.427	1,593	269	0,000870	240

5. 3. RISERVE REGOLATRICI DELLA SORGENTE MARETTO.

Ancora all'interno dell'abitato di Piedimonte d'Alife, nei pressi della centrale idroelettrica dell'E.N.EL che sfrutta il II salto del Lago Matese, vengono a giorno le acque della sorgente Maretto, ad una quota di 175 metri circa. Le acque sgorgano in corrispondenza del contatto tra i calcari del fianco meridionale del M. Cila ed i terreni detritico-alluvionali co-

(6) Mediante tale metodo grafico, che non è il caso di descrivere in questa sede, è possibile separare, nell'idrogramma di magra di una sorgente carsica, la quantità d'acqua fornita all'emergenza dai condotti di grosso taglio in comunicazione con gli inghiottitoi, da quella fornita dalla rete di fessure più o meno piccole.

stituenti la falda pedomontana e la grande conoide del Vallone dell'Inferno.

La genesi della sorgente e la situazione idrogeologica relativa sono state messe in chiaro da una serie di perforazioni effettuate durante gli studi precedenti la captazione. La formazione acquifera, nella zona appena a monte delle scaturigini, appare coperta da una serie di terreni comprendenti, dall'alto in basso, brecce eterogenee a grana variabile in una matrice piroclastica; alternanze di ghiaia a matrice sabbiosa o limosa, limo, grossi massi calcarei in matrice limoso-sabbiosa. Questi terreni, che rappresentano la serie di conoide e di falda detritica, poggiano a loro volta, su argille compatte, sovente di colore azzurro, il cui spessore varia da 3 metri a circa 15-20. Tali argille sono sovrapposte all'acquifero, tamponandolo perfettamente: la sorgente, dunque, dovrebbe rientrare tra quelle di « trabocco per sbarramento per trasgressione » (Gortani, 1959).

La posizione delle argille che tamponano l'acquifero e la presenza di acqua in pressione all'interno di quest'ultimo consentono di stabilire, peraltro, che la quota della sorgente doveva essere alquanto più bassa, ossia che il livello di base carsico, prima della deposizione delle argille, doveva essere più basso dell'attuale. La deposizione delle assise impermeabili, coincidente forse con l'ingressione marina plioquaternaria, hanno dunque costretto ad un sovralzamento l'intera falda alimentante la sorgente, la quale, probabilmente, era in origine una « vauclusiana » come la vicina Torano. Ciò appare provato, come si è già detto in precedenza, dalla comunicazione del Maretto con la rete di condotti a monte e con gli inghiottitoi del fianco settentrionale del M. Cila. (Fig. 3)

Già gli studi di Ruggiero (1926) avevano messo in evidenza come il regime della Maretto fosse del tutto indipendente da quello della sorgente Torano. Le due sorgenti, infatti, hanno massimi e minimi del tutto disarmonici e spesso nell'idrogramma dell'una compaiono, a parità di tempo, picchi di piena o esaurimenti assolutamente non registrati sull'idrogramma dell'altra sorgente. Ciò dimostra che, almeno per quanto concerne gli apporti d'acqua provenienti direttamente dalle forme carsiche subaeree, le due sorgenti hanno alimentazioni diverse ed indipendenti. Peraltro, il tipo di regime è identico, caratterizzato da forti ed improvvise intumescenze, specie all'inizio della stagione piovosa (fig. 6) ed una lunga curva d'esaurimento nella stagione secca.

A differenza della Torano, essendo le opere di captazione della sorgente in esame terminate solo da poco più di due anni, mancano dati sufficienti ad uno studio analitico soddisfacente. Per il calcolo delle riserve regolatrici si è potuto utilizzare la sola curva relativa al 1968, anno caratterizzato da precipitazioni disperse e molto scarse. Pertanto, l'ammontare delle riserve relative deve essere considerato approssimato per difetto, fatto questo tuttaltro che negativo ai fini del presente studio e che permette di utilizzare statisticamente il dato, sebbene unico.

Per l'anno 1968, dunque, si è calcolato il coefficiente d'esaurimento α mediante la formula di Tison, ottenendo:

$$\alpha = 0.001034$$

valore quasi identico a quelli ottenuti per la sorgente Torano, ad ulteriore conferma della similitudine dei regimi delle due sorgenti.

Le riserve regolatrici ammonteranno, dunque, a:

$$W = \frac{86.400 \cdot 1,207}{0,001034} = 100 \cdot 10^6 \text{ mc.}$$

TABELLA III.

Sorgente Maretto - Dati idrologici fondamentali

Anno	Q_0 (mc/sec.)	Q_t (mc/sec.)	t (giorni)	α	W (10^6 mc.)
1968	1,207	0,780	236	0,001034	100

La lentezza dell'esaurimento, quale si deduce dai dati della Tabella III e dalla fig. 6, il valore di α e quello delle riserve regolatrici dimostrano che anche il serbatoio alimentante la sor-

gente in esame deve avere una notevole estensione a monte dell'emergenza e larghezza e spessore proporzionali, e che la maggior parte delle riserve in acqua sotterranea disponibili provengono non già dai condotti di grande diametro ma dalla falda in rete di fessure e microfessure.

La vicinanza tra le due emergenze di Piedimonte, oltre a quanto detto sopra circa l'identità del tipo di regime e della provenienza della maggior parte delle riserve regolatrici, permette di ipotizzare l'esistenza di una falda in rete in parte comune, mentre le rispettive reti di condotti a grande diametro sono certamente divise, probabilmente perché impostate su linee tettoniche diverse e non raccordate tra loro.

5.4. RISERVE REGOLATRICI DELLE SORGENTI DEL BIFERNO.

Il Biferno nasce poco a nord-est dell'abitato di Boiano, laddove si riuniscono le acque sgorganti da tre gruppi sorgivi ben individuati che hanno in comune molteplici caratteristiche, tra le quali la situazione idrogeologica genetica ed, in linea di massima, la quota di sfioro.

Partendo da ovest rispetto a Boiano (vedi Fig. 3), si incontra dapprima il gruppo Maiella, costituito da varie polle a quote diverse. Segue il gruppo Pietrecadute, sito in pieno abitato, che consta di almeno tre scaturigini delle quali una sola è visibile, mentre le altre si manifestano in punti non bene identificati sotto le case del paese. Il terzo gruppo, Riofreddo, è sito invece a circa 2 Km. a sud-est di Boiano e consta di tre polle principali poste ad un centinaio di metri l'una dall'altra.

Oltre a tali scaturigini principali ve ne sono alcune altre di interesse trascurabile data la portata molto esigua, ossia la sorgente Cannello, sita appena a monte di Boiano ed alimentante l'abitato con una ventina di litri al secondo, e l'ancor più piccola Vecchio Macello, che fa parte del gruppo Pietrecadute.

La situazione idrogeologica genetica di tutte le sorgenti del Biferno è, come si è detto, identica. L'acquifero calcareo è tamponato per faglia da materiali marnosi ed arenacei miocenici, misti talora ad argille scagliose rossastre e verdastre del tipo affiorante ad est di Guardiaregia e comuni nel flysch molisano-sannitico ed irpino. Il piano di faglia è di rado visibile in superficie, ma la sua posizione è stata chiarita da numerose perforazioni operate in corrispondenza di tutti i gruppi sorgivi: esso sembra essere subverticale nella zona delle sorgenti Maiella mentre, in corrispondenza della sorgente Pietrecadute, esso immerge a sud-sud-ovest assumendo evidenti caratteristiche di faglia inversa. Una situazione quasi identica è messa in evidenza dai sondaggi alle sorgenti Rio Freddo: il piano di faglia appare quivi addirittura suborizzontale, con i calcari cretacei sovrapposti tettonicamente alle marne ed alle arenarie mioceniche.

Le acque sorgive, però, non vengono quasi mai a giorno in corrispondenza del contatto tra acquifero e materiali impermeabili, poiché tale contatto è nella maggioranza dei casi mascherato da una coltre più o meno spessa di materiali detritici ed alluvionali, le cui caratteristiche principali sono l'eterogeneità e la variabilità di comportamento acquifero. La coltre è infatti poco permeabile, ma a tratti si notano zone più facilmente permeabili, forse in rapporto al tasso di argilla contenuto nel detrito. Ciò determina la fuoruscita dell'acqua a quote diverse anche tra polle dello stesso gruppo e molto vicine tra loro.

I dati di portata disponibili per tutte le sorgenti, gruppo per gruppo, hanno frequenza trimensile ed abbracciano il periodo 1954-1962. Dopo una serie di prove estese agli anni in cui l'idrogramma relativo a ciascun gruppo sorgentizio presentava una curva d'esaurimento piuttosto regolare, si è potuto constatare la perfetta applicabilità della espressione esponenziale di Maillet [1]. Riportando, infatti, in diagramma semilogaritmico i valori delle portate d'esaurimento in contrapposizione ai tempi, si è verificato quasi sempre un soddisfacente allineamento dei punti a formare, per interpolazione, una retta. Tale retta, alla sua intercezione con l'asse delle ordinate, dà il valore delle Q_0, mentre, prolungandola sino a che intersechi l'ordinata corrispondente al valore $Q_t = 1$, si ottiene il valore del tempo, leggibile sulle ascisse (figg. 11 e 13). Introducendo i valori ottenuti nella formula:

$$Q_t = Q_0 \, e^{-\alpha t} \qquad [1]$$

si ottiene facilmente α e si procede al calcolo delle riserve regolatrici (CASTANY, 1967 e 1967 a).

Ciò premesso, passiamo ad esaminare il regime e le riserve regolatrici proprie di ciascun gruppo sorgentizio.

5. 4. 1. GRUPPO MAIELLA.

Il gruppo si compone di diverse emergenze, la principale delle quali dà il nome al gruppo. La sorgente Maiella sgorga a quota 495 circa in una piccola conca nel detrito calcareo-argilloso (fig. 9). Un po' più in basso, a quota 485,

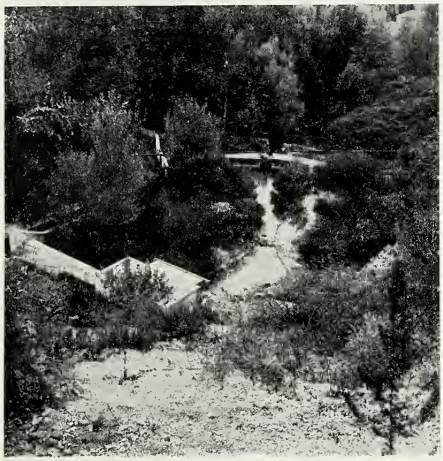


Fig. 9. — La piccola conca a mezza costa nella quale sgorga la sorgente Maiella, principale scaturigine del gruppo di polle ad ovest di Boiano.

quasi in piano quindi, seguono una mezza dozzina di piccole polle poste in prossimità della Chiesa di S. Maria dei Rivoli, dalla quale prendono nome. Alle suddette sorgenti deve essere aggiunta la « sorgente artificiale » generata dallo scavo di un cunicolo di esplorazione il cui imbocco è ad un centinaio di metri dalla sorgente Maiella ed a quota più alta di circa 20 metri. Il cunicolo, la cui esecuzione fu ordinata dalla Cassa per il Mezzogiorno nel quadro degli studi delle opere di captazione delle sorgenti del Biferno, dopo aver attraversato il detrito di falda e materiali alluvionali di vario tipo ad esso soggiacenti, ha incontrato le marne mioceniche e quindi il calcare acquifero saturo d'acqua in forte pressione.

Delle varie polle, ivi compresa anche quella artificiale detta *Maiella galleria*, la più regolare sembra la S. Maria dei Rivoli che è anche la più bassa, mentre sia la Maiella, sia il cunicolo danno portate piuttosto irregolari. Ciò si spiega, plausibilmente, con il fatto che, mentre le sorgenti a quota più elevata vengono alimentate direttamente dalle riserve regolatrici e ne riflettono gli sbalzi, le sorgenti più depresse traggono alimento dal corpo della falda in rete e, pertanto tale alimentazione è più regolare, essendo, inoltre, soggetta al grado di permeabilità piuttosto basso del detrito attraverso cui le acque vengono a giorno.

La portata totale media annua del gruppo Maiella si aggira sul metro cubo/sec., di cui 200 litri spettano alla Maiella galleria, altrettanti alla S. Maria dei Rivoli, mentre il rimanente costituisce la portata media della Maiella. Il regime appare piuttosto irregolare e quasi mai l'idrogramma assume la forma di un sinusoide più o meno irregolare caratteristico di alcune altre sorgenti di trabocco campane (CIVITA, 1969). La curva di efflusso presenta, nella maggioranza dei casi, una serie di massimi tra marzo e luglio, cui fa seguito una curva d'esaurimento irregolare con minimi in ottobre o in novembre.

Da un'idrogramma così accidentato non è stato facile ricavare la retta corrispondente all'equazione di MAILLET [1]: ma, avvalendosi dei dati pluviometrici e paragonando tra loro le rette ottenute, si è potuto ottenere un risultato nel complesso molto soddisfacente.

A titolo d'esempio si riporta il calcolo relativo alle riserve regolatrici del gruppo Maiella per l'anno 1960.

Per tale anno, dunque, la soluzione grafica ha dato: $Q_o = 1{,}53$ mc/sec; e, per $Q_t = 1$ mc/sec, un tempo di 84 giorni. Pertanto, ricordando che $\log e = 0{,}4343$, l'equazione [1] si può scrivere nel caso in esame:

$$\log 1 = \log 1{,}53 - (0{,}4343\ \alpha)\ 84$$

da cui si ricava:

$$\alpha = 0{,}005062.$$

L'equazione della curva di esaurimento sarà, dunque:

$$Q_t = 1{,}53\, e^{-0{,}005062\, t} \quad \text{in mc/sec.}$$

Il valore delle riserve regolatrici si calcola mediante la espressione integrale:

$$W = \int_{t_0}^{\infty} 1{,}53\, e^{-0{,}005062\, t}\, dt,$$

da cui, per $t = 0$, si ha:

$$W = \frac{1{,}53 \cdot 86.400}{0{,}005062} = 26 \cdot 10^6 \text{ mc.}$$

I risultati ottenuti in analoga maniera per gli altri anni del periodo esaminato sono raccolti nella Tabella IV.

TABELLA IV.

Gruppo sorgivo Maiella
Dati idrologici fondamentali

Anno	Q_0 (mc/sec.)	Q_t (mc/sec.)	t (giorni)	α	W (10^6 mc.)
1955	1,24	1	73	0,002946	36
1956	1,11	1	29	0,003598	27
1957	1,01	0,6	227	0,002232	39
1958	1,24	1	69	0,003117	34
1959	1,18	1	55	0,003009	34
1960	1,53	1	84	0,005062	26
1961	1,40	1	129	0,002608	46
1962	1,50	1	80	0,005068	26

Da tale tabella risulta evidente la variabilità del coefficiente d'esaurimento da un anno all'altro, se non nell'ordine di grandezza, che è sempre del tipo $n \cdot 10^{-3}$, nel valore di n. Se ora si considera che α è il coefficiente angolare della retta d'equazione [1], appare evidente che l'esaurimento risulta più o meno lento da un anno all'altro e che, di conseguenza, essendo α inversamente proporzionale a W, i volumi d'acqua immagazzinati nell'acquifero risultano egualmente variabili. Si nota, inoltre, per esempio negli anni '60 e '62, che, nonostante il valore elevato delle portate iniziali, l'esaurimento avviene più rapidamente ed i volumi immagazzinati risultano minori in confronto alle altre annate.

Tutto ciò, mentre da un lato dimostra l'impossibilità di tracciare una curva di esaurimento media, dimostra nel contempo che la falda in rete, o la parte di essa che alimenta il gruppo Maiella, varia di anno in anno in larghezza, lunghezza e spessore. Ciò potrebbe essere messo in relazione, d'accordo con Forkasiewicz e Paloc (1965), con *una alimentazione delle riserve variabile nel tempo e nello spazio* di questa o quella parte dell'acquifero carsico.

I valori ottenuti per le riserve regolatrici, comunque, vicini tra loro, garantiscono che tali variazioni, seppure evidenti, non assumono grande importanza pratica.

5. 4. 2. GRUPPO PIETRECADUTE.

Si compone di 4 scaturigini: Vecchio Macello, Lavatoio Pubblico, Torno e Pietrecadute. Quest'ultima è la più importante non solo del gruppo, ma di tutte le sorgenti del Biferno, prese singolarmente: essa sgorga copiosa alla estremità orientale dell'abitato di Boiano al contatto, abbastanza ben esposto, tra calcari cretacei e marne mioceniche impermeabili. Le polle principali sembrano concentrate in una conca allungata (fig. 10), comunicante con una gran vasca di raccolta, sul fondo della quale altre polle minori accrescono la già ingente quantità di acqua.

Poco più a ovest e quasi alla stessa quota sono ubicate le altre sorgenti componenti il gruppo in esame. Queste scaturiscono dal di sotto di alcune case, apparentemente dal detrito di falda, ad una certa distanza dal fianco montano, ed hanno in comune, oltre la quota di sfioro apparente, una certa costanza della portata. Le acque di queste sorgenti si congiungono a quelle della Pietrecadute ed a quelle del gruppo Maiella, mediante brevi canaletti rettilinei.

La portata media dell'intero gruppo ammonta a circa 1,8 mc/sec, dei quali circa 1.400 litri spettano alla sola Pietrecadute, mentre alla Torno ed alla Lavatoio spettano rispettiva-

mente 300 e circa 150 litri/sec. La quarta sorgente, molto esigua, non arriva ai 20 litri di portata massima ed appare molto costante, il che ci permette di non tenerne conto nei calcoli, anche in considerazione degli scarsi dati

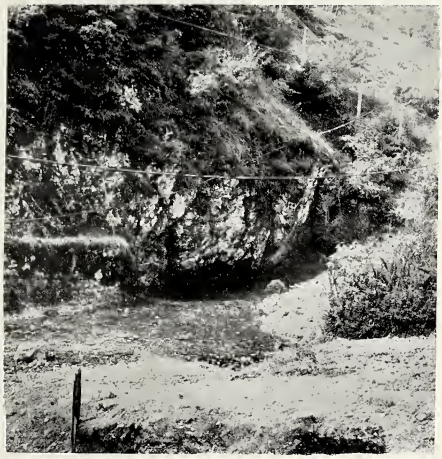


Fig. 10. — La sorgente Pietrecadute, la più copiosa delle scaturigini della zona di Boiano.

che la riguardano. Altrettanto scarsi sono i dati relativi alla sorgente Lavatoio: ma uno studio statistico sulle tre annate disponibili ha permesso di accertare la costanza del rapporto percentuale tra la portata di questa sorgente e quella complessiva di Torno e Pietrecadute. Pertanto, aggiungendo tale percentuale alla somma delle due sorgenti suddette, negli anni in cui mancano i dati diretti, si è potuto omogenizzare in maniera più che soddisfacente la curva di efflusso. Tale curva non si dimostra molto diversa da quella del gruppo Maiella, che ricalca quasi esattamente per gli anni studiati: si notano, in fase di piena, la stessa serie di picchi tra marzo e luglio ed un minimo ben individuato in novembre. Le curve di esaurimento sono molto più regolari di quelle analizzate per il gruppo precedente e l'analisi ne risulta enormemente facilitata.

In fig. 11 sono riportati in diagramma semilogaritmico i dati corrispondenti all'esaurimento del 1960.

Come si osserva nella suddetta figura, i punti rappresentativi dell'idrogramma di magra si allineano in maniera soddisfacente, dando luogo, per interpolazione, ad una retta poco inclinata che interseca l'asse delle ordinate in corrispondenza di un valore di portata pari a 2,27 mc/sec. Prolungando la retta sino ad intersecare l'ordinata di 1 mc/sec. e rilevato il tempo sull'asse delle ascisse (372 giorni), potremo scrivere l'equazione:

$$\log 1 = \log 2{,}27 - (0{,}4343\,\alpha)\,372$$

e ricavare dal calcolo:

$$\alpha = 0{,}002203.$$

L'equazione della retta rappresentativa dell'esaurimento del serbatoio carsico alimentante il gruppo Pietrecadute nell'anno 1960 sarà dunque:

$$Q_t = Q_0\, e^{-0{,}002203\, t} \quad \text{in mc/sec,}$$

mentre le riserve regolatrici ammonteranno a:

$$W = 90 \cdot 10^6 \text{ mc.}$$

Nella Tabella V si riportano i dati relativi agli altri anni del periodo considerato.

TABELLA V.

Gruppo sorgivo Pietrecadute.
Dati idrologici fondamentali.

Anno	Q_0 (mc/sec.)	Q_t (mc/sec.)	t (giorni)	α	W (10^6 mc.)
1955	2,20	1	365	0,002160	88
1956	2,20	1	496	0,001589	120
1957	1,93	1	367	0,001791	93
1958	2,03	1	477	0,001484	118
1959	1,98	1	300	0,002276	75
1960	2,27	1	372	0,002203	90
1961	2,18	1	547	0,001424	132
1962	2,18	1	329	0,002368	80

I dati tabellati individuano assai bene le caratteristiche del gruppo sorgentizio e nel contempo forniscono validi termini di paragone con gli altri gruppi circonvicini. Da un con-

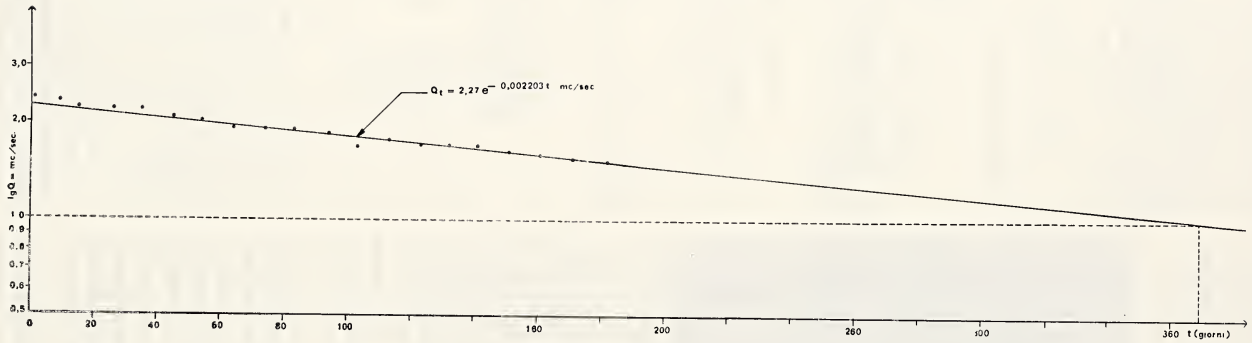


Fig. 11. — Retta rappresentativa della curva d'esaurimento del gruppo Pietrecadute per l'anno 1960.

fronto tra i diagrammi delle figure 11 e 13, si vede chiaramente la differenza tra i coefficienti angolari delle rette rappresentative dei rispettivi esaurimenti del gruppo Pietrecadute e di quello Rio Freddo (e quindi del gruppo Maiella, che dà curve in tutto, o quasi, simili a quelle di Rio Freddo, come dimostra il valore molto simile dei coefficienti α). Da ciò si deduce, innanzi tutto, che la porzione dell'acquifero alimentante il gruppo Pietrecadute si esaurisce molto lentamente nonostante le elevate portate e che, dunque, le riserve immagazzinate sono più cospicue, in rapporto a quelle, pur notevoli, degli altri due gruppi. La falda in rete o la parte di essa che alimenta il suddetto gruppo deve dunque avere una notevole larghezza e spessore in rapporto alle dimensioni dell'area di emergenza. Tale porzione della falda in rete è verosimilmente scissa almeno parzialmente da quelle alimentanti gli altri gruppi, probabilmente in conseguenza dei fenomeni tettonici che hanno interessato l'acquifero carsico, dando luogo a rapporti diversi da luogo a luogo tra questo ed i materiali impermeabili. Le dislocazioni tettoniche, cioè, almeno in prossimità del bordo esterno del massiccio, devono aver suddiviso l'acquifero, creando direzioni preferenziali del flusso delle acque sotterranee verso le varie sorgenti.

La probabile indipendenza dei serbatoi appare dimostrata anche dalla mancata coincidenza tra gli sbalzi dei valori numerici di α da un anno all'altro, come verificato per il gruppo Maiella e come si vedrà per il gruppo Rio Freddo. Anche per il gruppo in esame i valori di α sono variabili, ma in misura molto più modesta di quanto accade per gli altri gruppi.

Da quanto su esposto sembrerebbe che il gruppo Pietrecadute fruisca di un'alimentazione di tipo più profondo in rapporto a quella degli altri due gruppi.

5.4.3. GRUPPO RIO FREDDO.

Le tre sorgenti Rio Freddo sgorgano alla estremità di una dorsale calcarea allungata a forma di cuneo, circondata da due lati dai materiali impermeabili del Miocene. Le tre emergenze sono a quote leggermente diverse tra loro: la Rio Freddo I sfiora a q. 515 ed è la più orientale, mentre le altre due scaturiscono circa 4 metri più in basso attraverso il detrito che maschera il contatto calcari-marne. Tale contatto, specialmente nella zona della Rio Freddo II (fig. 12) sembra essere per faglia a

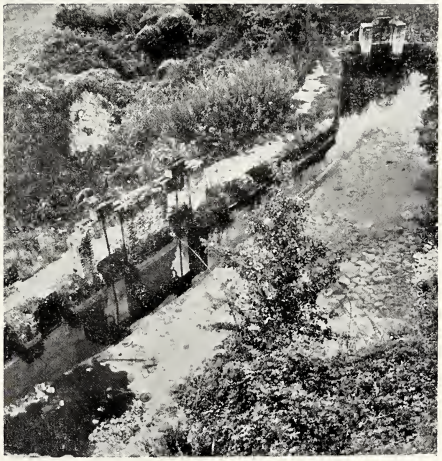


Fig. 12. — La sorgente Rio Freddo II, con la sua vasca di raccolta.

piano sub-orizzontale, come dimostrano un buon numero di recenti perforazioni eseguite nel quadro degli studi per le opere di captazione definitive delle acque di Boiano.

La portata complessiva del gruppo in esame supera i 1.700 l/sec, dei quali circa 400 spettano alla Rio Freddo I, mentre alla II ed alla III spettano rispettivamente circa 700 e circa 600 l/sec in media. Il regime di questo gruppo è senza dubbio il più regolare dei tre: in quasi tutti gli idrogrammi annuali esaminati si nota un solo punto di massima localizzato tra aprile e giugno, ed un minimo che cade generalmente in novembre. Anche in questo caso le curve d'esaurimento sono abbastanza regolari e simili tra loro: a titolo di esempio si riporta quella relativa al 1960 nella fig. 13, ove l'idrogramma di magra è, come sempre, riportato per punti rappresentativi in diagramma semilogaritmico. La retta rappresentativa dell'esaurimento di tale anno interseca, come si vede, l'asse delle ordinate dando un valore di Q_0 pari a 3,03 mc/sec, mentre il valore del tempo intercorso tra il verificarsi della Q_0 e la portata di 1 mc/

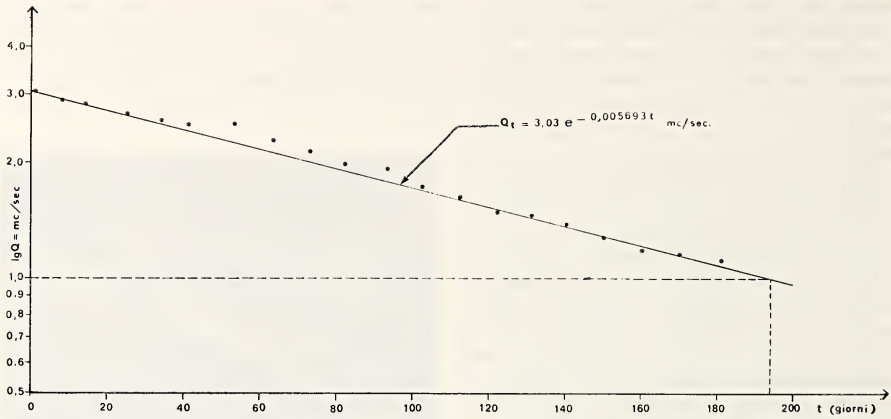


Fig. 13. — Retta rappresentativa della curva d'esaurimento del gruppo Rio Freddo per l'anno 1960.

sec. letto sulle ascisse, risulta essere pari a 195 giorni. L'equazione della retta, eseguiti i calcoli col metodo già esposto in precedenza, è:

$$Q_t = 303\ e^{-0,005693\,t} \quad \text{in mc/sec}$$

Integrando tale espressione si ottiene un valore delle riserve pari a $46 \cdot 10^6$ mc.

Nella Tabella VI si possono leggere i dati relativi agli altri anni del periodo 1954-1962.

TABELLA VI.

Gruppo sorgivo Rio Freddo.
Dati idrologici fondamentali.

Anno	Q_0 (mc/sec.)	Q_t (mc/sec.)	t (giorni)	α	W (10^6 mc.)
1954	1,70	1	232	0,002287	64
1955	2,30	1	192	0,004338	46
1956	1,90	1	211	0,003041	54
1957	2,00	1	151	0,004590	40
1958	2,10	1	273	0,002717	67
1959	2,00	1	294	0,002357	73
1960	3,03	1	195	0,005693	46
1961	2,30	1	270	0,003116	65
1962	2,28	1	208	0,003962	50

Gran parte delle considerazioni dettate dai risultati raccolti in tale tabella sono state già esposte nel precedente paragrafo, allorchè si sono esaminati i dati relativi agli altri due gruppi sorgivi.

Tuttavia rimane ancora da osservare come, per valori di Q_0 quasi uguali e talvolta maggiori di quelli del gruppo Pietrecadute, gli esaurimenti delle Rio Freddo nel loro complesso siano decisamente più rapidi e l'ammontare delle riserve certamente minore, ad ulteriore conferma di un diverso tipo di alimentazione, di idrodinamica e di dimensioni tra le due parti dell'acquifero carsico alimentanti i due diversi gruppi.

6. CONSIDERAZIONI GENERALI E CONCLUSIONI.

Il Matese è un vasto acrocoro morfologicamente ben individuato, posto al confine tra la Campania ed il Molise e dominato dalla vetta del M. Miletto, il quale, con i suoi 2050 m., è una delle maggiori elevazioni dell'Appennino meridionale.

Il massiccio, sparso di pianalti ed asperità e ricco di fenomeni carsici subaerei ed ipogei, è, dal punto di vista idrogeologico, una struttura complessa, formata in gran parte da terreni mesozoici prevalentemente carsici. L'acquifero principale si compone della potente serie calcarea che comprende tutti i termini dal Lias inferiore e medio, sino al Cretaceo superiore. Tale potente acquifero ha alla base un

complesso dolomitico, poco permeabile almeno in rapporto all'altissima permeabilità dei calcari, attribuito al Trias superiore - Infralias; ed, a tetto, sopporta in molti punti una serie trasgressiva miocenica, prevalentemente composta da materiali terrigeni impermeabili.

L'intero massiccio ha subìto diverse e profonde vicissitudini tettoniche, che hanno generato una fitta rete di faglie, le quali, rigettando variamente la serie, hanno prodotto l'isolamento di vaste aree di drenaggio sotterraneo, la più importante delle quali comprende la parte sud-orientale del massiccio ed alimenta le sorgenti di Piedimonte d'Alife e di Boiano, rispettivamente sul versante meridionale e su quello settentrionale dell'acrocoro.

Lo studio idrogeologico ha messo in evidenza il sussistere di due diversi tipi di idrodinamica nell'acquifero carsico dell'area d'alimentazione suddetta. Mentre nel versante meridionale del massiccio le acque sotterranee circolano in una falda carsica complessa, composta sia da grossi condotti, sia da una rete di fratture e microfessure, nel versante settentrionale sembra provata l'esistenza della sola falda in rete. I due diversi sistemi alimentano da un lato le sorgenti Torano e Maretto e, dall'altro, i gruppi sorgivi Maiella, Pietrecadute e Rio Freddo.

Lo studio analitico degli idrogrammi di efflusso delle suddette sorgenti, mentre da un lato conferma le osservazioni idrogeologiche di superficie, ha permesso di valutare quantitativamente le riserve regolatrici di ciascuna sorgente o gruppo sorgentizio, anno per anno, per i periodi considerati. Da tale studio è emersa, in primo luogo, la variabilità, da un anno all'altro, per una stessa sorgente, del coefficiente d'esaurimento calcolato attraverso l'analisi dell'idrogramma di magra. Tale coefficiente è inversamente proporzionale alle riserve regolatrici, del calcolo delle quali è uno dei parametri fondamentali.

A causa di tale variabilità di α, volendo giungere ad una valutazione media delle riserve regolatrici di ciascuna sorgente studiata, non è possibile utilizzare il metodo della curva di esaurimento media, calcolata, cioè, sulla base dei dati di portata medi di una sorgente, per un periodo più o meno lungo (Aronis, Burdon e Zeris, 1961). Si ottiene, al contrario, un risultato molto più aderente alla realtà e molto soddisfacente mediando i dati ottenuti con il calcolo delle riserve regolatrici per ciascun anno e per ciascuna sorgente (o gruppo). I dati così ottenuti vengono paragonati tra loro e con i rispettivi valori medi della portata media annua e del volume medio annuo evacuato (Tabella VII).

TABELLA VII.

Sorgente o gruppo sorgivo	Periodo considerato	Q_m mc/sec.	V_m 10^6 mc	W_m 10^6 mc	V_m in % di W_m
Torano	1964-1968	2,373	75	237	32%
Maretto	1968	1,051	33	100	33%
Maiella	1955-1962	1,070	34	34	100%
Pietrecadute	1955-1962	1,863	59	99	60%
Rio Freddo	1954-1962	1,760	56	56	100%

Dal suddetto studio ed applicando il metodo appena illustrato si traggono le considerazioni esposte qui di seguito.

Dall'esame del regime e delle curve d'esaurimento delle sorgenti Torano e Maretto si deduce che tali emergenze, pur subendo apporti d'acqua a breve percorso provenienti dagli inghiottitoi e dalle perdite del sovrastante Lago Matese, devono quasi tutto il volume delle loro riserve regolatrici alla rete di fratture e microfratture sottostanti ai grossi condotti carsici. Il volume immagazzinato è ingente ed è liberato lentamente, nonostante che le portate medie sorgive non siano certo piccole. I calcoli condotti permettono di affermare che il volume medio annuo liberato (calcolato sulla media dei periodi esaminati) ammonta soltanto al 32% delle riserve regolatrici annue del Torano ed al 33% di quelle del Maretto (Tabella VII). Ciò significa in pratica che, al limite, se in un anno ipotetico, cessasse del tutto e definitivamente ogni apporto di infiltrazione all'interno del serbatoio alimentante queste sorgenti; e se, a partire dall'inizio dell'esaurimento dello stesso, ciascuna sorgente desse una portata sempre costante e pari alla sua portata media annua, occorrerebbero più di 3 anni per esaurire completamente ciascun serbatoio.

Da quanto si è detto, appare in maniera in-

controvertibile che *soltanto una parte delle riserve regolatrici annue di queste sorgenti viene a tutt'oggi utilizzata*, mentre, con opportuni studi, si potrebbe ricercare il sistema più idoneo per captare un quantitativo idrico almeno due volte più grande, senza peraltro turbare minimamente l'equilibrio idrodinamico del sistema acquifero alimentatore.

Venendo alle sorgenti del Biferno, il discorso, pur impostato su basi quantitative diverse, mantiene alcune analogie con quanto affermato per le sorgenti di Piedimonte d'Alife.

I dati calcolati e mediati hanno dimostrato definitivamente che lo svuotamento dei serbatoi alimentanti i gruppi Maiella e Rio Freddo sono soggetti alle stesse condizioni ed allo stesso tipo di idrodinamica, come già faceva supporre la spiccata similitudine delle curve d'esaurimento relative ai due gruppi in questione. Per entrambi, infatti, il valore medio annuo delle riserve regolatrici corrisponde *esattamente* al volume medio annuo evacuato, come si vede in Tabella VII.

Ripetendo il ragionamento al limite fatto in precedenza per le sorgenti di Piedimonte, si può affermare che, in assenza di ricarica attiva da parte delle piogge, ciascun serbatoio potrebbe liberare un quantitativo d'acqua pari alla portata media di ciascun gruppo esattamente per la durata di un anno.

Al contrario, il gruppo Pietrecadute fruisce di riserve molto maggiori, delle quali la portata media annua non rappresenta che il 60%. Le sorgenti di questo gruppo potrebbero dare una portata costante pari a ben 1,863 mc/sec per quasi due anni, in assenza di qualsiasi ricarica attiva del serbatoio alimentatore.

Inoltre, almeno per quest'ultimo gruppo sorgivo, esistono cospicue riserve non sfruttate ma che probabilmente verranno utilizzate quando sarà terminata l'opera di captazione di tutte le sorgenti del Biferno, opera che consiste in una galleria unica, ubicata a tergo delle scaturigini naturali, che congiunge la zona sorgiva delle Maiella a quella delle Rio Freddo e, di qui, in parte aggirando le propaggini orientali del Matese, in parte sottopassando i contrafforti montani del M. Mutria e del M. Erbano con due tronchi di galleria di valico, porterà le acque captate al versante campano.

I risultati conseguiti dal presente studio, a parte l'evidente interesse di ordine pratico, sono ben lungi da essere fine a se stessi. Essi rappresentano una valida piattaforma ed indispensabile premessa su cui impostare lo studio ben più complesso del bilancio idrologico dell'intero massiccio del Matese, nel quale bilancio, ad esempio, uno dei termini principali e forse il più difficile a valutarsi è il coefficiente di infiltrazione, direttamente proporzionale al coefficiente di esaurimento ottenuto mediante l'analisi delle curve di esaurimento.

Resta perciò da percorrere ancora molta strada prima di poter giungere alla conclusione di un programma di studi di cui il presente lavoro non rappresenta che l'inizio.

BIBLIOGRAFIA

Aronis G., Burdon D. J., Zeris K. - 1961 - *Development of karst limestone springs in Greece.* Coll. d'Athens Ass. Int. Hydrol. Scient, 2.

Cassa per il Mezzogiorno - 1959 - *Relazione conclusiva della commissione di consulenza per lo studio della galleria di attraversamento del Massiccio del Matese dell'Acquedotto Campano.* Pappagallo. Roma.

Castaldo G. - 1965 - *Sul glaciale del Monte Miletto (Massiccio del Matese).* Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 74.

Castany G. - 1967 - *Traitè pratique des eaux souterraines.* Dunod. Paris.

Castany G. - 1967 a - *Introdution a l'etude des courbes de tarissement.* Chron. d'Hydrogeol., 10. BRGM.

Catenacci E., De Castro P., Sgrosso I. - 1963 - *Complessi guida del mesozoico calcareo-dolomitico nella parte orientale del massiccio del Matese.* Mem. Soc. Geol. It., 4.

Civita M. - 1969 - *Idrogeologia del massiccio del Terminio-Tuoro (Campania).* Mem. e Note Ist. Geol. Applicata. Napoli, 11.

Cvijic J. - 1918 - *Hydrographie souterraine et evolution morphologique du karst.* Rec. Trav. Inst. Geogr. Alpine, 6, n. 4.

D'Argenio B. - 1963 - *Una trasgressione del Cretaceo superiore nell'Appennino campano.* Mem. Soc. Geol. It., 4.

D'Argenio B. - 1966 - *Linee isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., 5, fasc. 4.

Drogue C. - 1963 - *Essai de détermination des composantes de l'ecoulament des sources karstiques. Evaluation del la capacité de rétention par chenaux et fissures.* Annales de Speléolog., 19, fasc. 4.

Forkasiewicz J. e Paloc H. - 1965 - *Le régime de tarissement del la Foux de la Vis. (Etude preliminaire).* Coll. de Dubrovnik-Ass. Int. Hydrol. Scient. UNESCO.

Gezé B. - 1965 - *Les conditions hydrogéologiques des roches calcaires.* Chron. d'Hydrogeol., 7. BRGM.

Gortani M. - 1959 - *Compendio di Geologia.* Vol. II. Del Bianco.

Ietto A. - 1963 - *Osservazioni geologiche su alcune zone del Matese (Appennino Campano).* Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 72.

Ietto A. - 1969 - *Assetto strutturale e paleogeografia del Matese occidentale.* (Nel presente volume).

Kessler D. H. - 1957 - *Estimation of subsurface water resources in karstic regions.* Ass. Int. Hydrol. Scient.-Assem. Gén. de Toronto, 2.

Maillet E. - 1905 - *Essais d'hydraulique souterraine et fluviale.* Librairie Scient. Hermann. Paris.

Min. LL. PP. - Servizio Idrografico - 1958 - *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-1950.* Pubbl. n. 24, fasc. 10 - Poligrafico dello Stato.

Pescatore T. - 1965 - *Ricerche geologiche sulla Depressione molisano-sannitica.* Atti Acc. Sc. Fis. e Mat., 5, s. 3, 4. Napoli.

Ruggiero Pl. - 1926 - *Risultati di alcune indagini sul regime idrologico del massiccio del Matese.* Annali dei Lavori Pubblici, 64, 5.

Schoeller H. - 1967 - *Hydrodinamique dans le karst. (Ecoulament et emmagazinement).* Coll. de Dubrovnik-Ass. Int. Hydrol. Scient. UNESCO.

Selli R. - 1957 - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale.* Gior. di Geologia, 26.

Selmo L. - 1930 - *Note idrologiche sul Lago Matese.* L'Energia Elettrica.

Servizio Geologico d'Italia - *Carta geologica d'Italia, scala 1:100.000 - F. 161 (Isernia); F. 172 (Caserta).* Poligrafico dello Stato.

Sgrosso I. - 1963 - *La trasgressione miocenica nel Matese centrale.* Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 72.

Sgrosso I. - 1964 - *La serie stratigrafica di Serra delle Macchietelle in relazione ad alcune caratteristiche della tettonica del Matese.* Boll. Soc. Naturalisti Napoli, 73.

Tison G. - 1960 - *Fluctuations des nappes aquifers sous l'action de divers facteurs (pluie, riviers, etc...).* La Houille Blanche - VI Jour. de l'Hydraulique, 1.

Werner P. W. e Sundquist N. J. - 1951 - *On the graundwater recessior curve for large water-scheds.* Ass. Int. Hydrol. Scient.-Assembl Gén. Bruxelles, 2.

Zogovic D. - 1965 - *Petrogenetic properties of dolomites as a factor of their different hydrogeologic role in dinaric karst.* Mem. Ass. Int. Hydrogeol. - Congress of Hannover, 7.

I fenomeni di subsidenza del Fosso S. Martino (Capena-Roma) in relazione alla nuova linea ferroviaria Settebagni-Orte(*)

Nota dei Soci ROBERTO de RISO e PASQUALE NICOTERA

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

Nella presente nota si comunicano i risultati delle indagini eseguite lungo la Valle del Torrente S. Martino (nord di Roma), al fine di chiarire l'origine di tre sprofondamenti del suolo, i quali lasciavano sorgere dei dubbi sulla stabilità del nuovo tronco ferroviario Settebagni (Roma)-Orte.

Queste indagini, articolate su un rilevamento geologico di superficie, su 11 perforazioni e su una prospezione geofisica, hanno permesso di definire nel dettaglio la costituzione profonda del sottosuolo (brecce, calcari, argille sabbiose del Pliocene; depositi marini, fluvio lacustri e continentali del Pleistocene: argille, marne, tufiti, travertino, tufo vulcanico) e attribuire la causa delle citate subsidenze a « *schiacciamento* » di modesti vuoti sotterranei creati dall'azione di acque ricche di H_2S e CO_2 nell'ambito degli episodi carbonatici della facies lacustre.

Poichè gli Autori hanno ragione di ritenere che il regime delle acque sotterranee è influenzato (specie nella zona meridionale della Valle) da apporti, anche profondi, legati al vulcanismo sabatino, essi sono portati a giudicare la situazione geologica generale tutt'altro che tranquillizzante.

Tuttavia la soluzione allo studio, tra quelle proponibili lungo la Valle, è la meno rischiosa in quanto essa corre lontano (200 m.) dalle depressioni più importanti (Lago Puzzo e Lago Nuovo) e per di più interessando argille plioceniche; d'altra parte essa si appoggia ai depositi lacustri solo nel tratto centrale di 1000 m. lungo il quale i sondaggi hanno rivelato la continuità del sottosuolo.

RÉSUMÉ

La présente communication donne les resultats des recherches éxécutées le long de la Vallée de la Rivière de S. Martino (nord de Rome), pour éclairer l'origine de trois éffondrements du sol, qui faisaient craindre pour la stabilité du nuoveau chemin de fer Settebagni (Rome)-Orte.

Avec ces travaux de reconnaissance (prospection géologique et géophysique, n. 11 forages) on a pu determiner en détail la constitution profonde du sous-sol (brêches, calcaires, argiles sableuses du Pliocene; dépôts marins, fluviatiles-lacustres et continentales du Pléistocène: argiles, marnes, tuffites, travertin, tufs vulcaniques) et attribuer la cause des subsidences à « *écrasement* » de modestes vides souterrains provoqués par l'action d'eaux riches en H_2S et CO_2 sur les épisodes carbonatés de la facies lacustre.

Puisque les Aut. croient que le regime des eaux souterraines est influencé (en particulier dans la zone mèridionale de la Vallée) par une alimentation, aussi profonde, liée au Volcanisme des M. Sabatini, on doit conclure que la situation géologique générale n'est pas du tout rassurante.

Cependant la solution à l'étude, d'entre celles-là proposables le long de la Vallée, est la moins dangereuse, car elle court loin (200 m.) des depressions les plus importantes (Lac Puzzo et Lac Nuovo) et en outre sur les dépôts du Pliocène; elle s'appuye aux dépôts lacustres seulement dans le tronçon centrale de 1000 m., le long duquel les forages ont démontré la continuité du sous-sol.

ABSTRACT

In the present paper the authors communicate the results of the research along Torrent S. Martino valley (north of Rome), done in order to clear up the origin of three soil collapses, by whom some misgivings was born about the stability of the new reailway section Settebagni (Rome)-Orte.

This research, based on a geological survey, on 11 borings and on a geophysical prospection, permitted to define in detail the constitutions of subsurface (breccias, limestones sandy clays of Pliocene; marine, fluvial-lacustrine and continental deposits of pleistocene: clays marls tuffites, travertine and volcanic tufs) and to ascribe the cause of the abovesaid collapses to a « *crushing* » of small underground

---

(*) Il presente studio rientra nel programma che l'Istituto di Geologia Applicata di Napoli va svolgendo sotto la direzione di P. Nicotera, con il finanziamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

gaps made by action of high tax in H_2S and CO_2 waters against some carbonatic episodes in the lacustrine facies succession.

Inasmuch as the authors are able to fix that the regimen of subsurface waters is influenced (expecially in the south part of the valley) by contributions, also deep, connected to sabatinian volcanism, they judge the general geological situation in no way quiet.

Nevertheless, the in-study solution, among those proposable along the valley, is the less dangerous because it is far (200 mt.) from the most important depressions (Puzzo Lake and Nuovo Lake) and because it take place on pliocenic clay; on the other hand, the railway would lean on the lacustrine deposits only for a central 1.000 mt. long section, along whom the borings made safe on the continuity of subsurface.

1. PREMESSA.

Nell'autunno del 1963 l'Impresa Astaldi conferiva a P. Nicotera, Direttore dell'Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria di Napoli, l'incarico di approntare un piano di indagini lungo il tracciato di progetto della variante alla linea F. S. Roma-Firenze, nel tratto Settebagni-Orte. Tra l'altro si chiedeva fosse accertata l'origine di alcuni sprofondamenti segnalati, sin dall'epoca Romana, lungo la valle del Torrente S. Martino (Capena) il cui attraversamento in senso longitudinale si lasciava preferire — tra le varie soluzioni possibili — in quanto consentiva di ridurre al minimo i movimenti di terra per circa 6 km. e di far osservare al tracciato un andamento plano-altimetrico molto regolare, risultando la valle pressocchè rettilinea e a pendenza limitata.

Durante tutto lo svolgimento dello studio, il Prof. Nicotera si è avvalso della collaborazione del Dott. Roberto De Riso, il quale ha curato in particolare il rilevamento geologico di superficie, l'analisi petrografica delle carote dei sondaggi nonchè l'interpretazione dei risultati della geofisica.

Abbiamo ritenuto utile pubblicare quella parte delle indagini riguardanti più da vicino il problema dei fenomeni di subsidenza segnalati lungo la valle del Torrente S. Martino perchè può costituire un notevole contributo alla risoluzione della già tanto dibattuta questione degli sprofondamenti della regione e perchè questo argomento ben s'inquadra nel programma di ricerca sui dissesti idrogeologici che l'Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria di Napoli va da diversi anni perseguendo nell'ambito dell'attività di ricerca svolta sotto l'egida del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Nel chiudere questa premessa siamo lieti di esprimere i nostri più vivi ringraziamenti all'Ing. Sante Astaldi che ci ha dato la possibilità di approfondire le indagini ben oltre i limiti richiesti dal problema tecnico.

2. MORFOLOGIA DELLA ZONA.

Il Fosso S. Martino prende vita presso Rignano Flaminio e dopo quasi 4 Km. di percorso in cui segue la direttrice NO/SE, assume

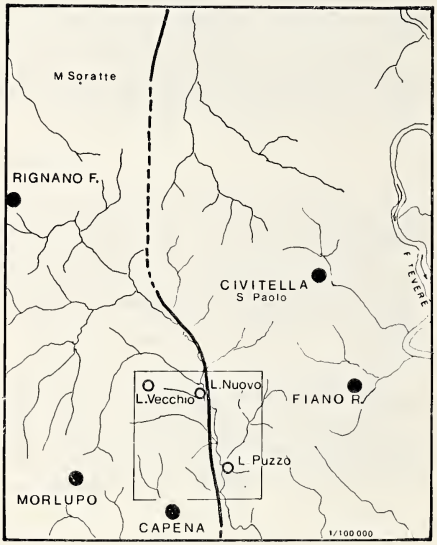


Fig. 1. — Localizzazione dell'area studiata.

un andamento pressocchè meridiano per altri 5 Km., prima di piegare verso est e sfociare nel Tevere, dopo aver confluito nel Fosso di Gramiccia (Fig. 1). Il profilo trasversale della vallata è abbastanza uniforme, data la generale simmetria e analogia dei terreni affioranti lungo le due sponde; solo localmente, in relazione

ad affioramenti litoidi, esso si restringe, mentre raggiunge una notevole ampiezza a sud del L. Nuovo.

Data l'assoluta prevalenza di terreni argillosi, sabbiosi o tufacei, i rilievi che fanno ala al Fosso sono di tipo collinare con pendii che presentano una certa acclività solo in corrispondenza degli affioramenti tufacei. Le quote medie sono di 180-200 metri. Il corso d'acqua principale riceve l'apporto di numerosi fossati laterali dei quali molto frequenti sono quelli di sinistra.

Lungo il corso medio-inferiore della valle si osservano, a distanza relativamente breve l'una dall'altra, tre depressioni sub-circolari (Fig. 1)

Fig. 2. — Il Lago Puzzo.

delle quali la più meridionale ospita il Lago Puzzo (Fig. 2); segue, 2000 m. a nord, il L. Nuovo (o di Laprignano) alla confluenza del Fosso di Lago Vecchio con il Fosso S. Martino; ed infine, ad ovest di questo, il L. Vecchio che occupa una depressione cui fanno ala ad ovest i monti Albuccio e Perezzeto.

Per ciò che concerne il L. Nuovo e il L. Vecchio va rilevato che oggi essi risultano colmati e modellati dall'erosione, per cui se ne osservano solo le tracce.

3. LA COSTITUZIONE GEOLOGICA.

Sulla scorta delle osservazioni di superficie e dei dati forniti dalla prospezione geofisica e dalle perforazioni, è stato possibile riconoscere i seguenti termini della serie stratigrafica (dall'alto):

1) *Alluvioni e facies fluvio-lacustri recenti.* Alluvioni sabbioso-limoso-tufitiche; crostoni di travertino spugnoso. Olocene.

2) *Tufi.* Tufi giallastri del Vulcano Sabatino in genere poco coerenti costituiti da ceneri e lapilli con intercalazioni di livelli di pomici chiare. Talora passano verso il basso a tufi granulari grigio-verdastri ed episodi fluvio-lacustri rappresentati da travertino, tufiti e lenti ciottolose. Pleistocene medio-superiore.

3) *Facies limnica marnoso-travertinosa del Pleistocene medio.* Marne grigio-verdastre fogliettate; marne brune; marne tripolacee con intercalazioni di tufi pisolitici; marne calcaree e calcari a grana finissima, di colore grigio o giallo paglierino, talora farinosi e ricchi di Ostracodi, gasteropodi di acqua dolce e resti di pesci (*); travertino litoide molto vacuolare associato ad argille marnose talora varvate contenenti resti di molluschi e di Ostracodi.

4) *Argille di facies marina del Pleistocene (medio-superiore?).* Argille grigie più o meno sabbiose e compatte con abbondante fauna a foraminiferi bentonici (subord. resti di molluschi, anellidi, spine di echinodermi, otoliti di pesci, briozoi, otracodi).

5) *Sabbie argillose del Pliocene medio e superiore.* Sabbie argillose giallo paglierino poco coerenti contenenti livelli calcarenitici e passanti verso il basso ad argille sabbiose ricche di foraminiferi e di resti di molluschi, echinodermi, anellidi e briozoi.

6) *Calcari e brecciole del Pliocene medio-superiore.* Calcari cristallini chiari ad *Elphidium crispum* ed *Amphistegina* (sub. ostracodi, resti di molluschi, briozoi, echinodermi, denti di pesci) passanti verso il basso a calcari nocciola sterili e a brecciole compatte ad elementi calcareo-dolomitici in matrice calcarea (sub. calcari pseudoolitici con rarissimi Ostracodi).

3.1. ALLUVIONI E FACIES FLUVIO-LACUSTRI RECENTI.

Il fondovalle del T. S. Martino è ricoperto da un materasso alluvionale costituito essenzialmente da tufi rimaneggiati bruni misti a

(*) Le analisi micropaleontologiche sono state eseguite dal Prof. E. Di Napoli.

limo e sabbia (ved. tavola fuori testo). Localmente queste tufiti si arricchiscono di detrito lapideo nel quale sono normalmente rappresentati il travertino, i calcari marnosi lacustri, le brecciole della serie pliocenica ecc. Lo spessore si aggira sui 5 metri, mentre l'estensione raggiunge un massimo nel tratto di vallata compreso fra il L. Nuovo e il L. Puzzo.

Al disotto delle tufiti più superficiali riposa un orizzonte fluvio-lacustre dello spessore variabile fra 10-20 m. messo in evidenza dai sondaggi n. 6, 7, 8 ed affiorante intorno al L. Puzzo e a nord di questo (in sinistra del Fosso), costituito da limo e argille grigie talora varvate e con veli di cineriti verdastre. Queste argille hanno talora mostrato (S. 8) una fauna a molluschi, ostracodi e foraminiferi rimaneggiati del Pliocene: sono pure presenti frequentemente grani di pirite concrezionare. Trattasi evidentemente di uno degli ultimi depositi di colmata del fondovalle, nei quali è probabile siano intercalati anche dei crostoni travertinosi a giudicare dalle indicazioni della geofisica e dalla presenza in superficie di blocchi sparsi di un travertino molto spugnoso e tenero.

3.2. TUFI.

La facies piroclastica affiorante nella zona è da collegare con l'ultimo episodio eruttivo del Vulcano Sabatino, il quale fu caratterizzato dall'emissione di prodotti prevalentemente sciolti o poco coerenti (tufi leucititici). In effetti la parte alta delle colline che fanno ala al corso del T. S. Martino (M. Cellarino, M. Albuccio, in destra, M. Ruzzola, in sinistra) è essenzialmente costituita da tali depositi, i quali sono ben riconoscibili anche da lontano vuoi per la maggiore acclività dei pendii vuoi per la rigogliosa vegetazione che talora li ricopre. Ovunque si osservano banchi di tufo giallastro semicoerente intercalati a letti di pomici chiare. Verso la base si fanno più frequenti tufi granulari verdastri ed episodi fluvio-lacustri. Questi episodi, in sinistra del Fosso (a monte del L. Nuovo), sono costituiti da crostoni di travertino, da tufiti a pomici chiare e da lenti ciottolose, in destra essenzialmente da travertino e marne tripolacee. Queste intercalazioni di banchi di tufo e di depositi limnici costituiscono una formazione tipica del quaternario romano, descritta da vari autori in più località, delle quali mancano un ben determinato stadio dell'evoluzione paleogeografica (Accordi B. & Maccagni A. M., 1962; Bonadonna F. P., 1963-1964 - 1965 - 1966 - 1968; Clerici E., 1935, Maxia L., 1947).

3.3. FACIES LIMNICA MARNOSO-TRAVERTINOSA DEL PLEISTOCENE MEDIO.

Subito ad ovest della depressione che rappresenta il relitto del L. Nuovo, può distintamente osservarsi lungo il fronte di una vecchia cava (Fig. 3) una tipica alternanza di marne bianche tripolacee e di tufi pisolitici in strati

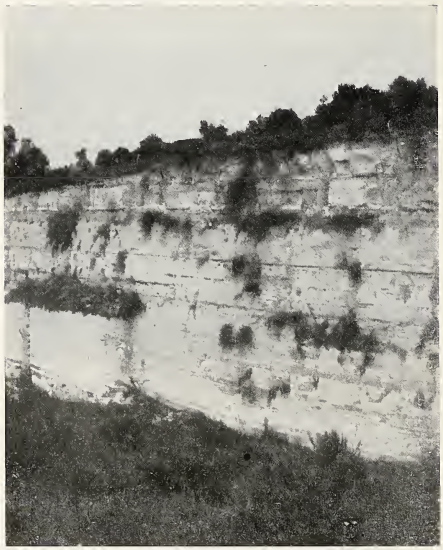


Fig. 3. — Il fronte di cava in marne tripolacee presso il Lago Nuovo.

di 30-40 cm. di spessore inclinati leggermente verso SE. Poco più a sud lungo la mulattiera che cinge il colle di q. 175 e che corre in destra del Fosso, queste marne assumono una tinta paglierina e si presentano fogliettate e attraversate da una fitta rete di fessure (Fig. 4). Tipico è il loro basso peso specifico che ricorda le diatomiti e che consente — tenuto conto dell'associazione con i tufi pisolitici — di attribuire l'insieme alla « *Tufaceo-diatomitica* » affiorante tra l'altro presso Rignano Flaminio, cioè pochi Km. a NO del Fosso (Maxia C.,

1947). Analogamente a quest'ultima, d'altra parte, la serie lacustre descritta sembra divenire, verso il basso, decisamente calcarea essendo rappresentata essenzialmente da marne calcaree grigie e calcari bianco-giallastri a gra-

Fig. 4. — Particolare delle marne lacustri affioranti lungo la mulattiera che costeggia il Fosso (poco a sud del L. Nuovo).

na molto fina, talora farinosi e ricchi di Ostracodi, di Gasteropodi di acqua dolce e di resti di pesci. Nel residuo inorganico dei vari campioni analizzati (S. 6, 7, 8) si sono sovente rinvenuti pirite concrezionare in granuli, minerali vulcanici e frammenti di quarzo.

Questa facies è stata rinvenuta dai Sondaggi 6, 7, 8 tra il L. Puzzo e il L. Nuovo e ad essa può riferirsi l'affioramento — particolarmente ricco in gasteropodi con gusci ad ornamentazioni ben evidenti — osservabile poco a monte del S. 9 lungo il taglio della mulattiera che corre parallela al Fosso sulla destra orografica. Poichè lungo la stessa mulattiera si osservano degli strati di calcare compatto, che riteniamo pliocenico, si deduce che le marne lacustri si sono sedimentate in uno stretto corridoio aperto nei terreni pliocenici e collegante il bacino individuato dai S. 6, 7, 8 con quello del L. Nuovo.

C'è da far notare che la morfologia dell'area a monte del S. 9 (una piccola piana con il contorno di monte semicircolare) assomiglia molto alla zona del L. Nuovo, con la quale potrebbe essere legata per quanto riguarda la genesi.

Tenuto conto dello spessore accertato dai Sondaggi 6, 7, 8 e dalla parte affiorante si può assegnare alla serie una potenza di poco inferiore ai 100 m.; inoltre data la sua posizione stratigrafica (è inserita tra i tufi e il pliocene sabbioso) ci sembra lecito attribuirla al Pleistocene medio-inferiore, cioè a quel periodo ove la presenza di diversi bacini chiusi di varia origine (contropendenze causate da moti tettonici tardopliocenici o da scosse sismiche; sbarramento di corsi d'acqua dovuti a frane ecc.) favorì una sedimentazione limnica che in presenza di apporti di silice idrotermale legata all'attività vulcanica, assunse localmente la particolare facies diatomitica.

Contemporanee alla facies marnosa, sono le placche di trevertino affioranti a sud del L. Puzzo. Trattasi di blocchi molto vacuolari, litoidi, contenenti piccole limnee, che sono da considerare i relitti di un affioramento più grande probabilmente coevo con quello di Fiano Romano (Clerici E., 1887 e Maxia C., 1944) Lo spessore deve aggirarsi su qualche decina di metri considerando anche la parte sepolta al disotto dei depositi di colmata più recenti. L'origine è certamente legata ai vicini affioramenti mesozoici del M. Belvedere attraverso i quali sono risalite — forse favorite da discontinuità tettoniche — acque particolarmente aggressive per il notevole contenuto in CO_2, H_2S e SO_2 di evidente apporto vulcanico (attività del Vulcano Sabatino).

3.4. ARGILLE DI FACIES MARINA DEL PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE.

L'unico termine marino della serie quaternaria è stato rinvenuto dai S. 1 e 3 a sud-ovest del L. Puzzo. Esso è costituito da argille sabbiose grigie in cui la presenza nei campioni analizzati, di foraminiferi bentonici da un lato e di frammenti di calcare, di pirite concrezionare, di impurità tufacee e di incrostazioni limonitiche dall'altro, fa supporre che l'ambiente di sedimentazione fosse un braccio di mare poco profondo.

3.5. SABBIE ARGILLOSE DEL PLIOCENE MEDIO E SUPERIORE.

Direttamente sottostanti ai tufi, talora con l'intermediario della facies limnica, affiorano lungo i versanti della valle, delle sabbie argillose giallo-chiaro poco coerenti nelle quali non raramente si incontrano livelli arenacei e calcarenitici fossiliferi (in due piccoli dossi in destra del Torrente S. Martino a nord del

L. Nuovo, si è rinvenuta una ricchissima fauna a Ostreidi). Procedendo verso sud, per es. lungo le pendici del M. Cellarino, esse assumono piuttosto l'aspetto di argille molto sabbiose di colore giallastro. In molti campioni (carote o « cutting » estratti dai sondaggi 3, 5, 11, 12, 13) è stata rinvenuta una ricca fauna a foraminiferi bentonici e planctonici associati a resti di molluschi, spine di echinodermi, anellidi, briozoi i quali hanno permesso di attribuire la formazione in parte al Pliocene medio (zona inferiore del S. 5) e in parte al Pliocene superiore (S. 3; zona superficiale del S. 5; S. 11 e S. 13). In qualche caso (S. 5, S. 13) la fauna prelude già al Quaternario; in altri è stata osservata nel residuo inorganico la presenza di minerali vulcanici i quali sarebbero pertanto testimoni di fenomeni eruttivi avvenuti durante il Pliocene. Il particolare, di indubbio interesse — anche perchè bene si accorda con analoghe segnalazioni relative a regioni limitrofe (Ambrosetti D. & altri, 1968), va però giudicato con una certa cautela in quanto i minerali in questione potrebbero anche derivare da inquinamento dei campioni.

Da quanto è stato possibile notare direttamente si può arguire che queste sabbie argillose sono molto sensibili all'azione delle acque tanto da offrire numerosi esempi di fenomeni di dilavamento diffuso e qualche caso di frana vera e propria (pendice del Monte Cellarino scalzato al piede dalle acque del Torrente).

3.6. CALCARI E BRECCIOLE DEL PLIOCENE SUPERIORE.

La prospezione geofisica ha rivelato l'esistenza, al disotto del Pliocene argilloso-sabbioso, di un substrato lapideo che, indagato direttamente dai sondaggi 9, 10, 11, 12 e 13, è risultato costituito nell'ordine (dall'alto) da: calcari cristallini chiari ad *Elphidium crispum* e Anfistegine, briozoi, molluschi, spine di echinodermi, denti di pesci; calcari nocciola sterili; brecciole ad elementi calcarei e dolomitici del mesozoico saldamente cementati da una matrice calcitica o calcarea. Lo spessore massimo accertato è stato di 60 m. circa, dei quali circa 30 da riferire alle brecciole (S. 9): queste ultime sottostanno direttamente al Pliocene argilloso-sabbioso in corrispondenza dei S. 12 e 13.

Sull'andamento di questo substrato lapideo ci soffermeremo più dettagliatamente in seguito: diciamo comunque sin d'ora che esso degrada abbastanza ripidamente verso ovest raggiungendo una notevole profondità sulla verticale del L. Puzzo.

La serie pliocenica descritta è stata già studiata, tra gli altri, dal Maxia (1944 e 1947) il quale anzi si sofferma in particolare sugli affioramenti di brecciole calcaree che cingono le pendici dei Monti Cardinale (pochi Km. a nord dell'area di studio) e Belvedere (2 Km. ad est del L. Puzzo), ove esse trasgrediscono direttamente sul Mesozoico (Lias e Retico). L'A. dopo essersi soffermato sulla ricchezza di micro e macrofauna dei livelli calcarei che hanno consentito l'attribuzione al Pliocene superiore di tutto il complesso, sottolinea l'importanza del livello a brecciole ai fini della ricostruzione paleogeografica della zona. In effetti la presenza di una facies grossolanamente clastica, ricca di elementi mesozoici indica un ambiente di sedimentazione costiero che riceveva direttamente l'apporto degli elementi detritici strappati alle scogliere, rese forse più vulnerabili all'azione del moto ondoso da una morfologia carsica piuttosto evoluta. D'altra parte l'alternanza delle brecce con livelli calcarei fossiliferi è indizio di brevi oscillazioni del livello marino, il quale raggiunse proprio alla fine del Pliocene un massimo relativo (sedimentazione del calcare detritico-organogeno detto « macco » affiorante in sinistra del Fosso S. Martino in lembi scampati all'erosione, poco a nord della cartina allegata).

La vicinanza della zona studiata con quella che doveva rappresentare l'antica linea di costa spiega la contemporaneità — rilevata dai fossili — della parte alta della sedimentazione argillo-sabbiosa con i livelli calcarei: trattasi evidentemente di facies eteropiche.

4. CENNI DI TETTONICA.

È opinione di molti autori (Maxia C., 1944) che il settore orientale della Tuscia romana sia caratterizzata da una spiccata tendenza al sollevamento. Questo fenomeno iniziò già alla fine del Pliocene che si presenta in effetti suddiviso in varie zolle interrotte da fratture a decorso appenninico. Seguì una fase di erosione durante la quale si formarono i vari bacini lacustri successivamente colmati dai tufi.

La presenza di fessure sia nei tufi che nei depositi lacustri ad essi connessi potrebbero esser dovuti ad una ripresa del fenomeno nel Quaternario, il che spiegherebbe anche i segni di erosione violenta osservabili nei tufi e nelle serie lacustri e la quasi totale assenza di coltri alluvionali nei torrenti.

5. GLI SPROFONDAMENTI SEGNALATI NELLA ZONA.

Se da un punto di vista strettamente topografico il Fosso S. Martino presentava notevoli vantaggi per la realizzazione della variante in istudio, esso tuttavia, come già accennato, offriva dei motivi di perplessità a causa di alcuni fenomeni di sprofondamento segnalati alla fine del secolo scorso e ai quali devono la loro origine i tre piccoli bacini lacustri di cui si è già parlato. La conoscenza approfondita delle cause di tali sprofondamenti, due dei quali (Lago Puzzo e Lago Nuovo) distanti intorno ai 200 m. dall'asse del tracciato, ha costituito una premessa indispensabile alla progettazione.

5.1. CENNI STORICI.

Gli sprofondamenti verificatisi lungo il F. S. Martino nella seconda metà dell'800 sono stati oggetto di studio da parte di vari autori i quali hanno cercato di spiegare l'origine del fenomeno alla luce di varie osservazioni, formulando nel complesso due ipotesi fondamentali: la prima propenderebbe per l'origine vulcanica; la seconda, seguita dai più, punta sull'origine carsica. Citeremo brevemente qui di seguito i lavori consultati (*).

Il Ponzi (1856) parlando del L. Puzzo si serve essenzialmente delle notizie raccolte presso i contadini, poichè egli potè visitare la zona solo in un secondo momento. Lo sprofondamento sarebbe stato preceduto da scosse sismiche e rombi sotterranei crescenti (28 ottobre 1856) fino a che si vide saltare in aria un tratto di superficie misto ad acqua e fumo nero. La mattina del 29 si poteva osservare una voragine di circa 100 metri di diametro a pareti ripide, colma di acqua gorgogliante per emissione di H_2S. Il giorno 30 il fenomeno ebbe termine.

Secondo l'A. all'area interessata corrisponderebbe un sistema di fratture sotterranee attraverso le quali i gas profondi fortemente compressi, risalirebbero alla superficie secondo il noto meccanismo cui si devono le eruzioni vulcaniche, i terremoti e le varie manifestazioni esalative (solfatara, mofete) (**).

Del L. Nuovo apertosi 2.000 m. a nord del L. Puzzo l'8 aprile 1895, lo Zezi (1895) dice che misurava 260 m. di diametro e 19 m. di profondità nel punto più depresso. Il fenomeno coinvolse a nord anche le sponde del F. S. Martino per una lunghezza di 200 m. circa e fu accompagnato da emissione di H_2S dal punto più depresso della conca, nonchè dalla venuta a giorno, nelle zone periferiche, di tre sorgenti di acqua minerale (2 solforose, una ferruginosa), le quali poi furono sommerse dalle acque del torrente che riempirono la depressione.

Il 20 aprile si osservava solo un gorgogliamento al centro del lago dovuto all'emissione di H_2S.

Sul L. Nuovo riferisce anche il Brunialti (1895) il quale, dopo aver accennato a quanto videro i contadini e le autorità accorsi sul posto (« scorsero una buca asciutta da cui uscivano zampilli di acqua sulfurea ») e aver puntualizzato che fenomeni analoghi erano segnalati nella zona sin dall'era romana, si sofferma sull'evoluzione morfologica della conca la quale si andò allargando trascinando tratti periferici di terreno coltivato. Questo infatti « un po' per peso proprio, essendo privo d'appoggio, un po' per l'azione delle acque » versate dal T. S. Martino nella conca stessa, « prima si abbassava poi precipitava nel lago ».

Dopo una breve descrizione sulla costituzione geologica dell'area colpita (tufi su argille e sabbie) l'A. respinge l'origine vulcanica, già avanzata dal Ponzi, per il L. Puzzo, e afferma che tali fenomeni rientrano nel quadro dei crolli dovuti a cause chimiche o meccaniche, allineandosi in tal modo con le vedute del

(*) Non ci è riuscito di rinvenire note relative al L. Vecchio il quale deve presumibilmente considerarsi molto più antico delle altre due depressioni.

(**) Il fenomeno si è ripetuto intorno al 1929 preceduto dalla venuta a giorno, qualche centinaio di metri più a nord, di due sorgenti, poi scomparse. Da quella data la forma della depressione ha subito notevoli modificazioni a causa dei franamenti delle sponde.

Ratti (citato dall'A.). Convinto infatti dell'unicità di origine di queste voragini e constatando che lo sprofondamento che aveva dato vita al L. Nuovo non era stato preceduto da esplosioni così violente, egli deduce che le notizie così catastrofiche e allucinanti raccontate al Ponzi dai contadini, relativamente alla formazione del L. Puzzo, erano senza dubbio esagerate e non rispondenti del tutto alla realtà dei fatti.

Dello stesso avviso è anche il Moderni (1896) il quale, pur riconoscendo che la presenza nella zona di estesi affioramenti di materiali vulcanici potrebbe far pensare al fenomeno di origine vulcanica (tanto più che la zona si trova lungo la linea di frattura dei vulcani Sabatini, anzi al limite orientale ove l'attività vulcanica non è del tutto spenta) respinge l'origine vulcanica non solo del L. Puzzo e del L. Nuovo (detto anche di Leprignano) ma anche del L. Vecchio, detto anche L. Sinibaldi, (« il quale ultimo sembra un lago craterico ma non lo è, perchè un tratto della cinta è costituito fino all'orlo da argille plioceniche ») e della depressione detta Valle Ciocci (o Fontana Ciocci) che si rinviene ad ovest del L. Nuovo, asserendo che tutti questi sprofondamenti traggono origine dal crollo di volte sotterranee create per fenomeni di carsismo.

In effetti, la costituzione geologica della regione — su cui l'A. si sofferma diffusamente puntualizzandone gli elementi fondamentali (calcari mesozoici affioranti in piccoli dossi lungo la direttrice tettonica principale del M. Soratte; pliocene argilloso-sabbioso-calcareo; tufi e travertino del quaternario) — è tale, sempre secondo il Moderni, da convalidare ampiamente l'ipotesi formulata. Soprattutto il travertino viene chiamato direttamente in causa in quanto la sua formazione, a spese delle rocce carbonatiche del Mesozoico, porta come conseguenza la creazione di caverne sotterranee dal cui schiacciamento potrebbero derivare gli sprofondamenti della Valle del S. Martino.

D'altra parte nella zona del L. Puzzo e del L. Nuovo l'A. fa notare l'assenza di importanti manifestazioni sorgentizie, il che lascerebbe supporre una circolazione sotterranea intensa e diffusi fenomeni di carsismo attraverso i permeabilissimi calcari secondari. Anche le sabbie ed i tufi calcarei pliocenici possono essere disciolti dalle acque carboniche e lasciare nell'interno vuoti che possono franare per cedimento di pilastri o per movimenti tellurici (attività riscontrata quando sono avvenuti gli avvallamenti), ma, per il Moderni, sono soltanto i calcari mesozoici che hanno la potenza necessaria perchè si instauri in essi un carsismo vero e proprio, tale da poter provocare avvallamenti in superficie quali il L. Puzzo ed il L. Nuovo. Quanto alla profondità di questi vuoti sotterranei l'A. fa osservare che il L. Puzzo ed il L. Nuovo sono ad una quota di circa 80-90 metri superiore alla quota del Tevere (che deve considerarsi il drenaggio naturale delle acque di circolazione sotterranea della zona e quindi la quota di recapito di esse) per cui il franamento può essere avvenuto soltanto in un intervallo di profondità compreso tra 0 e 80-90 metri dal piano di campagna, altrimenti le acque sotterranee non avrebbero potuto defluire verso il Tevere: eventuali cavità a profondità maggiore sarebbero rimaste piene d'acqua che avrebbe retto i materiali. Il Moderni conclude quindi con l'avvertire che poichè gran parte degli affioramenti travertinosi della zona si estendono a quote superiori a quelle del L. Puzzo e del L. Nuovo, bisogna dedurre che nella zona devono esistere altre cavità sotterranee (che devono aver alimentato la formazione dei travertini) a quote più alte di queste depressioni.

Altro Autore, il De Vescovi (1896), dopo una escursione al L. Nuovo, escursione tuttavia fatta per altri scopi (studio della fauna lacustre), ritenne di poter assegnare la formazione dei tre avvallamenti (L. Puzzo, L. Nuovo, L. Vecchio) ad analoga causa cioè « a sprofondamento verticale del suolo in massa entro cavità sottostanti formatesi per attività erosiva delle acque sotterranee; cosa che parrebbe confermata dalla differenza esistente fra la quantità (maggiore) di acque che il L. Nuovo riceve dal T. S. Martino e quella che esso smaltisce attraverso lo stesso corso d'acqua ».

Anche il Mercalli (1895) pone l'accento sull'azione erosiva delle acque sotterranee le quali potrebbero aver allargato preesistenti fratture dovute all'attività dei vulcani Sabatini. La causa prima del crollo delle volte di caverne così formate potrebbe risiedere in una scossa sismica registrata il 4 aprile; le scosse successive (8 aprile) sarebbero invece l'effetto dello

avvenuto crollo. L'A. cita fenomeni analoghi avvenuti in Calabria (1783) a causa di terremoti e termina accennando allo sprofondamento apertosi presso Tivoli (1824), ovvero in una zona in cui la presenza di caverne è intuibile della grande abbondanza di acque calcarifere (acque albule).

Il Maxia (1944) ritiene che gli sprofondamenti siano provocati essenzialmente da carsismo sotterraneo, ma non esclude che essi siano connessi con movimenti residui di assestamento tettonico della regione.

Il Segre (1948) classifica il fenomeno in esame nel quadro dei fenomeni carsici in senso stretto, definendo il L. Puzzo e il L. Nuovo due doline di sprofondamento per erosione piuttosto profonda.

5.2. LE INDAGINI ESEGUITE LUNGO IL F. S. MARTINO.

A giudicare dalla situazione geologica della regione è innegabile che l'ipotesi carsica avanzata dal Moderni appariva del tutto legittima: se il Pliocene trasgredisce sul Mesozoico, poteva essere verosimile l'esistenza, a profondità non troppo elevata, di un substrato mesozoico sede probabile di fenomeni carsici.

Occorreva pertanto innanzitutto accertare la presenza di un eventuale substrato calcareo e precisarne la profondità, perchè è evidente che qualora tale substrato si fosse rinvenuto a profondità superiore ai 100 m. le probabilità che un crollo sotterraneo si fosse risentito in superficie sarebbero diventate minime.

Fu perciò decisa l'esecuzione di alcune perforazioni meccaniche lungo l'asse del tracciato nonchè di una prospezione geofisica articolata su di un profilo geosismico longitudinale e su alcune brevi sezioni trasversali ottenute con il metodo geoelettrico in corrispondenza dei vari sondaggi meccanici (Figg. 5, 6, 7).

L'elemento più importante scaturito da questa prima fase d'indagine è stata l'individuazione di un substrato lapideo pliocenico (brecciole calcaree e calcari cristallini bianchi) che fa da letto ad una formazione ora essenzialmente argilloso-sabbiosa del Pliocene (S. 3, 5, 11, 12, 13) ora prevalentemente calcareo-marnoso-tufitica del quaternario antico (S. 6, 7, 8). Questo substrato raggiunge la profondità minima di 10 m. circa in corrispondenza dei S. 9, 10, quindi degrada sia verso N (S. 11, 12, 13), che verso S ove si approfondisce notevolmente fino ad un massimo di 200 m. circa in asse al S. 3 (vedi tavola fuori testo).

I valori delle velocità delle onde sismiche (*) sono stati rispettivamente di 500-800 m/s nello strato tufitico superficiale; di 1.500-1.800 m/s nelle marne teneri lacustri; di 1.800-2.000 m/s nella coltre argillosa; di 3.500-4.000 m/s nel substrato lapideo. Analogamente, e con buona rispondenza con i dati della geosismica e delle perforazioni meccaniche, la geolettrica ha individuato due orizzonti principali: il primo da ascrivere alla coltre plioquaternaria caratterizzata da valori della resistività compresi tra 10 e 30 ohm/m; il secondo da attribuire alle brecciole del substrato e caratterizzato da valori della resistività superiori a 100 ohm/m. Tuttavia i sondaggi elettrici eseguiti presso il S. 6 hanno segnalato nella coltre quaternaria la presenza di una zona dello spessore medio di 10 m. caratterizzata da valori della resistività localmente alti (50-80 ohm/m).

Dal momento che in superficie si osserva un manto tufitico nel quale sono inglobati frammenti di calcare lacustre compatto, dello stesso tipo di quello che è stato rinvenuto più o meno fratturato nei primi 20 m. del S. 6, si può supporre che tali anomalie siano da collegare proprio con tali orizzonti più resistenti Per le anomalie registrate invece dai sondaggi elettrici presso il S. 3, l'ipotesi della placca di travertino o di qualche banco di tufo litoide appare la più verosimile trattandosi in particolare di livelli molto superficiali.

Acclarato che il substrato lapideo non era mesozoico, bensì pliocenico, si poteva escludere la possibilità che in esso potessero essersi instaurati dei fenomeni di carsismo s.s.: ove mai le depressioni fossero state originate da crolli sotterranei questi avrebbero dovuto interessare dei vuoti piuttosto modesti. In tal caso, data la notevole profondità del letto lapideo nella zona del L. Puzzo (superiore a 100 m.), non si vedeva come gli effetti dello schiacciamento di questi vani si fossero potuti ripercuotere fino alla superficie. Tale eventualità appariva invece ancora verosimile nella zona del L. Nuovo, ove la profondità di calcari

(*) Le indagini geofisiche sono state eseguite dalle « Compagnia Generale di Geofisica » di Roma.

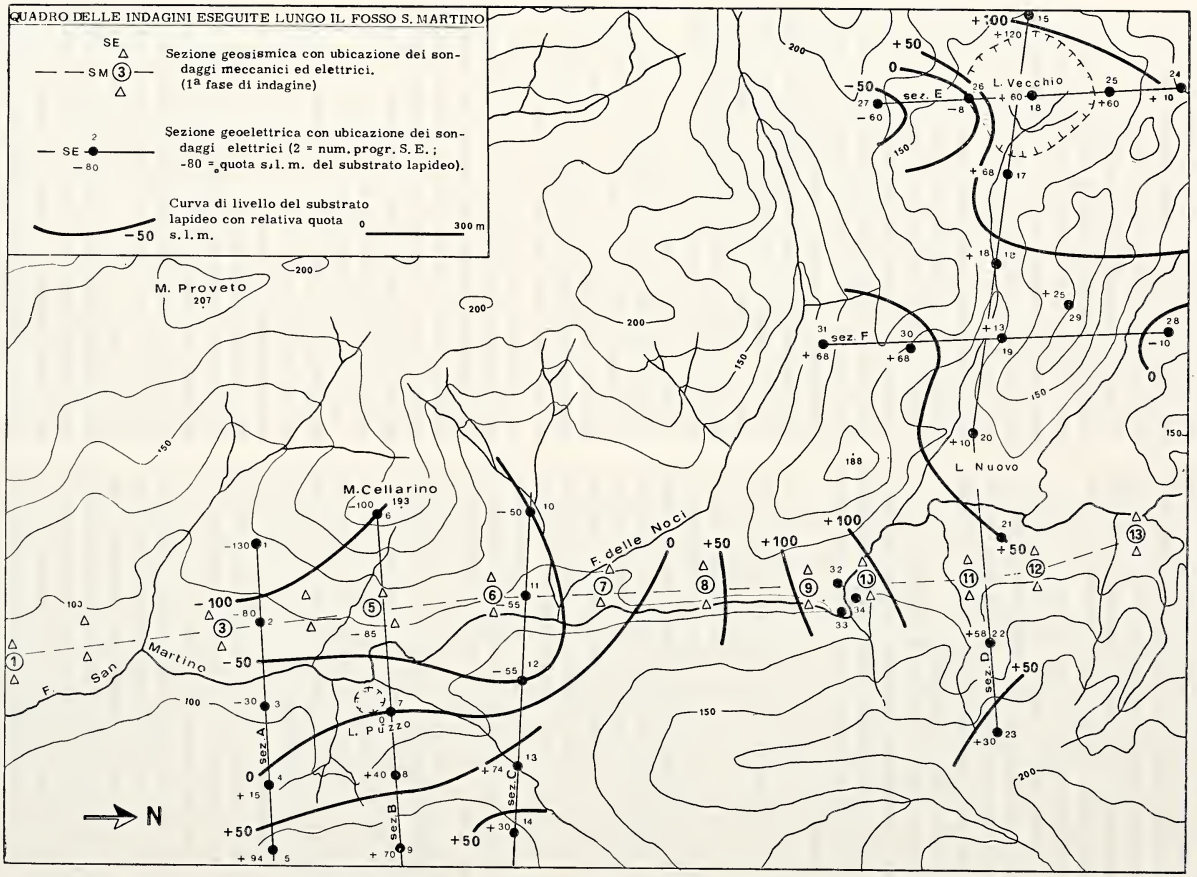


Fig. 5. — Quadro delle indagini eseguite lungo il Fosso S. Martino.

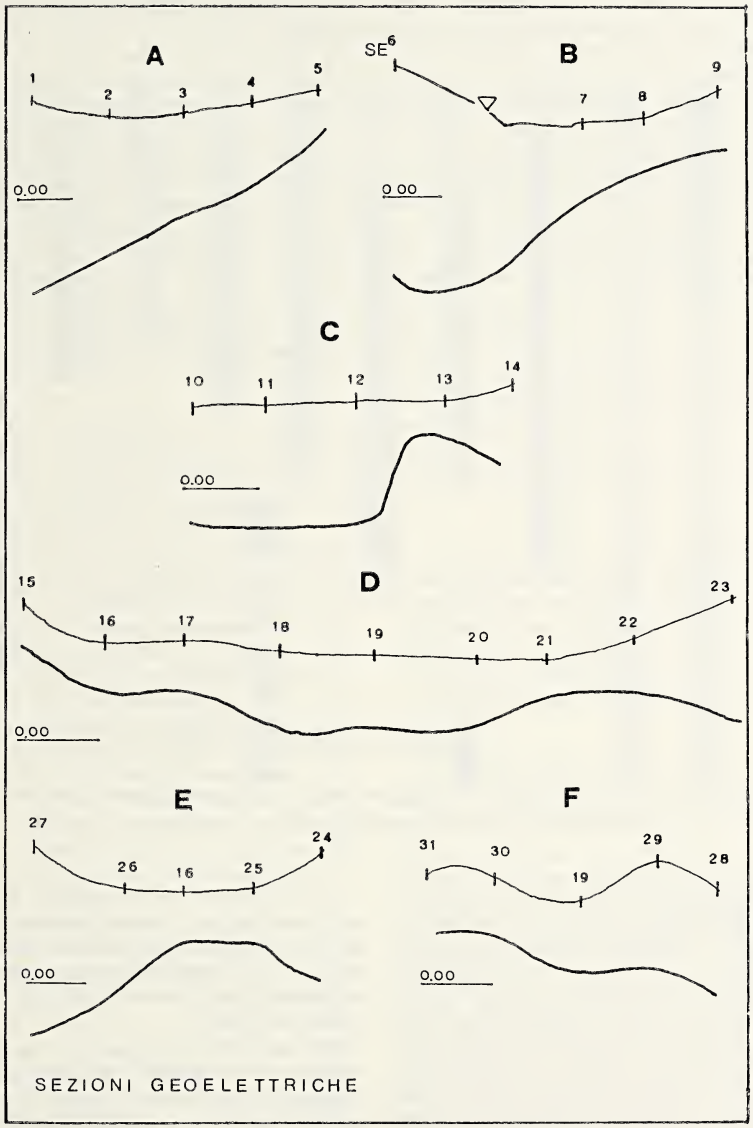


Fig. 6. — Quadro delle sezioni geoelettriche trasversali alla valle. (Scala delle lunghezze: ∽ 1/17.500; scala delle altezze: ∽ 1/8000).

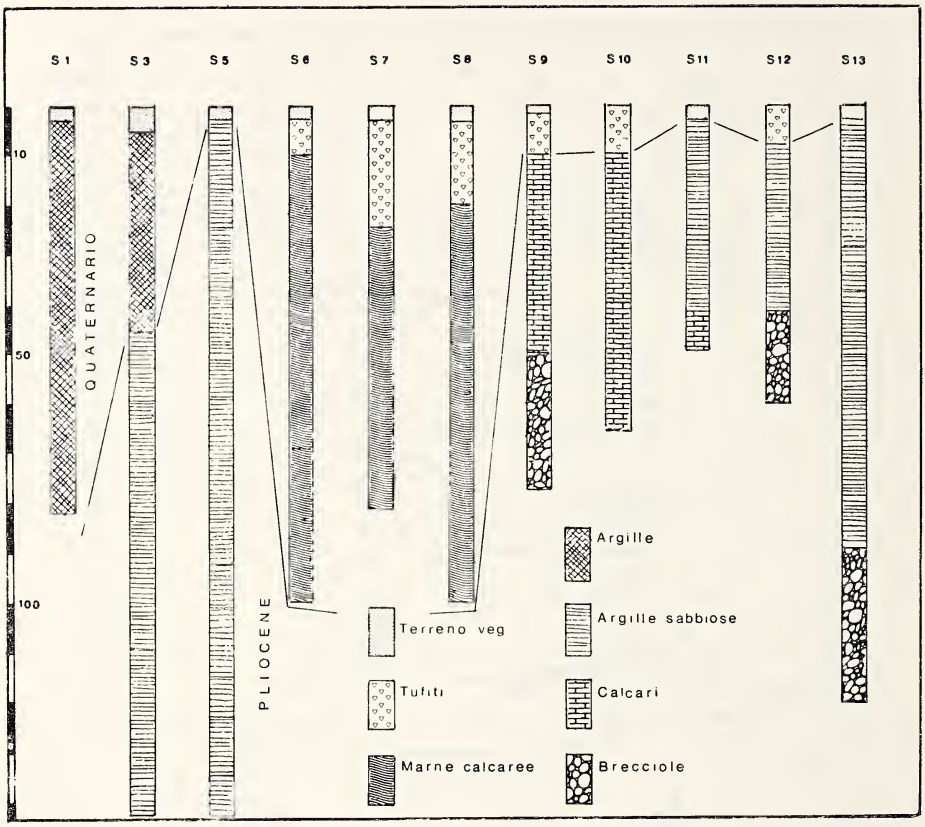


Fig. 7. — Stratigrafie dei sondaggi eseguiti lungo l'asse del tracciato di progetto.

(almeno in asse al tracciato e poco a sud) era risultata più modesta. Da qui la necessità di completare le indagini mediante una battuta geoelettrica di dettaglio in corrispondenza della soglia calcarea identificata dai S. 9 e 10 al fine di appurarne l'assetto strutturale, nonchè con una serie di profili geoelettrici trasversali alla valle lunghi circa 1 Km. ed estesi sia alla zona del Lago Puzzo (al fine di trovare conferma alla esistenza delle anomalie già segnalate presso il S. 6) sia a quella del L. Vecchio ove si disponeva solo di dati geologici di superficie (« tufaceo-diatomitica » sovrapposta al Pliocene).

I risultati di questo supplemento di indagini (Figg. 5 e 6) possono così sintetizzarsi:

a) Nella zona del L. Puzzo il substrato calcareo pliocenico risale abbastanza regolarmente verso est, ricollegandosi chiaramente con i vicini affioramenti del M. Belvedere e raggiungendo sulla verticale del Lago la profondità di 130 m.

Non sono state segnalate discontinuità tettoniche (salvo un brusco gradino nei pressi dei sondaggi elettrici 12 e 13 — Figg. 5 e 6 — che ci pare piuttosto un accidente morfologico), mentre hanno trovato conferma le anomalie di resistività (50-80 ohm/m rispetto ai 10-20 dei terreni argillosi), già segnalate in precedenza, ed ora evidenziate dal S. E. 4 della sez. A e dai S.E. 11-12-14 della Sez. C (Fig. 5). La profondità cui si riferiscono tali anomalie è

in genere piuttosto modesta e gli spessori degli orizzonti relativi esigui, salvo che in asse al S.E. 4 (da — 10 m. a — 20 m.). In ogni caso riteniamo di potere escludere che queste particolarità siano dovute a cavità sotterranee, in quanto le volte di tali cavità, data la natura argilloso-marnoso-tufitica dei terreni e la superficialità del cavo, difficilmente potrebbero reggere (ciò vale ancor più per gli orizzonti resistenti di maggior spessore). D'altra parte il S. 6 ha rivelato una sicura continuità del sottosuolo, per cui ci sembra lecito — come già detto in precedenza — riferire le anomalie a livelli litoidi tipo travertino (S.E. 4) ovvero tufiti miste a materiali lapidei lacustri frammentari (come si osserva in superficie presso il S. 6 e come è risultato nei primi 20 m. del S. 6 medesimo).

b) Le indagini eseguite in corrispondenza del culmine della collina calcarea pliocenica sepolta, ove la scarsa profondità del substra^ si prestava notevolmente ad un'analisi di dettaglio dell'assetto strutturale del sottosuolo, non ha rivelato alcunchè di anormale. Discontinuità che fossero da attribuire a fenomeni tettonici o di dissoluzione carsica sono del tutto assenti, nè riveste particolare importanza lo stato di fratturazione mostrato dallo spessore iniziale dalle calcareniti plioceniche (nei primi 10 m. si era avuta, in fase di perforazione, una notevole perdita dell'acqua di circolazione), in quanto esso è da considerare l'effetto della degradazione superficiale che la roccia subì prima di restare sepolta dai terreni più superficiali del fondovalle (infatti le brecce e le calcareniti rinvenute al disotto delle argille plioceniche in corrispondenza dei S. 11, 12, 13 ne sono esenti).

c) Le sezioni geofisiche D, E, F hanno infine rilevato nel substrato lapideo la presenza di una depressione a direzione E-W la quale raggiunge un massimo di 80 m. di profondità in asse al L. Nuovo e di 70 m. in asse al L. Vecchio. Procedendo verso W il substrato risale più o meno parallelamente alla superficie topografica mantenendosi ad una profondità media di 50-60 m.; mentre in direzione N-S, proprio in asse al L. Vecchio, esso forma un dosso a pareti molto inclinate (Fig. 6). Anche qui non sono state segnalate cavità o accidenti tettonici.

Sulla scorta di queste ulteriori indicazioni si è potuto quindi accantonare definitivamente l'ipotesi che gli sprofondamenti della zona fossero in qualche modo dovuti ad accidenti aventi sede nel substrato lapideo. Questo è risultato decisamente profondo e continuo e in qualche caso caratterizzato da una morfologia poco compatibile con l'ipotesi del crollo di volta (in asse al L. Vecchio esso presenta una culminazione invece che una depressione, quale sarebbe risultata da un cedimento). D'altra parte laddove esso si è prestato, perchè poco profondo, ad uno studio di maggiore dettaglio, esso non ha rivelato alcuna anomalia che potesse essere ascritta a faglia o a cavità sotterranea.

Dunque la causa di questi sprofondamenti, verificatisi in aree caratterizzate da una costituzione geologica praticamente comune, nella quale notevole importanza assumono i depositi lacustri travertinosi e calcareo-marnoso-tufitici, va ricercata nelle zone più superficiali.

5.3. L'ORIGINE DEGLI SPROFONDAMENTI.

Sotto questa nuova luce assumono importanza fondamentale le varie manifestazioni sorgentizie, alcune delle quali tuttora esistenti (vedi cartina), segnalate in passato sia nelle fasi immediatamente precedenti i crolli, sia in quelle successive di assestamento del sottosuolo.

Si tratta in genere di acque ricche di H_2S e subordinatamente di SO_2 e di CO_2 presumibilmente circolanti nei livelli lapidei più o meno fratturati e quindi permeabili, di cui il rilevamento geologico di superficie e la geofisica ha chiaramente evidenziato l'esistenza sia al disopra che nell'ambito dei depositi tufitici nei pressi del L. Puzzo e che si possono considerare di spessore altrettanto importante nella zona del L. Nuovo e del L. Vecchio ove la facies lacustre già di per sè potente, poggia per di più sul Pliocene a livelli calcarenitici.

È pertanto verosimile che tali acque, di cui è noto il forte potere solvente nei riguardi delle rocce carbonatiche, abbiano creato tutta una serie di carie più o meno voluminose e fitte nei livelli più solubili minandone la consistenza fino al punto che esse si sono schiacciate sotto il peso della massa sovrastante, talora in concomitanza di piccole scosse sismiche.

Quanto all'origine di queste acque è d'uopo fare alcune considerazioni di maggior dettaglio sulla base delle risultanze delle indagini geofisiche.

Innanzitutto la continuità del sottosuolo nella zona del L. Nuovo, e del L. Vecchio (sezione geofisica D), ove pure si sono verificati due importanti fenomeni di subsidenza, sembrerebbe indicare due cose: le modificazioni indotte nel sottosuolo stesso dai crolli sotterranei sono di modesta entità o comunque tali da sfuggire ai comuni mezzi di indagine diretta; la circolazione idrica sotterranea è poco attiva altrimenti qualche anomalia sarebbe risultata all'indagine, almeno nella zona del L. Vecchio la cui comparsa risale a più di 100 anni.

Sotto questa prospettiva sembrerebbe verosimile attribuire i crolli all'intervento di fattori che abbiano agito improvvisamente e in una ben determinata direzione, quali ad esempio, gas liberati attraverso fessure aperte da scosse telluriche ovvero venute d'acqua dotata di una certa termalità e quindi di notevole potere aggressivo. La ben nota ricchezza in gas (CO_2, H_2S, SO_2) della Campagna Romana, il ripetersi delle esplosioni a distanza di circa 80 anni in asse al L. Puzzo (per non dire di quelle segnalate già in epoca romana), la segnalazione (Maxia 1944) di un affioramento di caolino in loc. Pietralata (2 Km. ad est del L. Puzzo) prodotto dall'azione di acque termali sui tufi della zona, sono tutti elementi che sembrerebbero convalidare l'ipotesi ora avanzata. Tuttavia non può ignorarsi il fatto che la stessa geofisica non ha rivelato l'esistenza di discontinuità tettoniche attraverso le quali le acque profonde avrebbero dovuto risalire in superficie, per cui — con i dati in nostro possesso — sembrerebbe legittimo anche supporre l'origine superficiale delle acque medesime nelle quali la presenza di H_2S potrebbe essere imputata a fenomeni organico-chimici.

Noi riteniamo che questa conclusione possa essere verosimile forse per la zona del L. Vecchio - L. Nuovo, mentre non ci sentiamo di escludere per il L. Puzzo una incidenza più o meno marcata di acque profonde e ciò in considerazione della concomitanza dei vari elementi già citati (periodicità del fenomeno, anomalie del sottosuolo, grandi affioramenti di travertino, fenomeni di caolinizzazione in zone limitrofe).

6. CONCLUSIONI.

Le conseguenze pratiche di queste osservazioni sono evidenti: una blanda circolazione idrica relativamente superficiale produce sugli orizzonti lapidei degli effetti apprezzabili solo dopo un tempo molto lungo, valutabile grosso modo in varie decine di anni; una circolazione alimentata da zone profonde e in qualche modo collegata con l'attività vulcanica presenta dei massimi caratterizzati da cadenze assolutamente imprevedibili e come tali estremamente più pericolosi.

In questo quadro obiettivamente poco tranquillizzante (che si inserisce nel contesto di una situazione regionale in cui i fenomeni vulcanici s.l. rivestono una indubbia importanza) non può tuttavia ignorarsi il fatto che il tracciato di progetto passa alcune centinaia di metri lontano sia dal L. Puzzo che dal L. Nuovo (il L. Vecchio è decisamente fuori della portata dell'opera), impegnando i terreni pliocenici (o comunque il limite quaternario-pliocene) argillosi, i quali sono interessati solo da fenomeni franosi in atto (specie lungo la pendice del Colle Cellarino), importanti finchè si vuole ma non certo tali da creare problemi di fondo paragonabili a quelli che sono stati oggetto del nostro studio.

D'altra parte c'è ancora da considerare che lungo il tratto potenzialmente più pericoloso (a causa della prevalenza dei depositi lacustri e per le anomalie rivelate dalla geofisica) e che corrisponde grossomodo con la parte centrale della Valle (tratto S. 6 - S. 9) le perforazioni non hanno evidenziato situazioni che possano autorizzare a supporre prossimi, schiacciamenti di vuoti sotterranei.

Queste osservazioni anche se non sufficienti a stornare completamente le riserve che la situazione geologica generale della valle impone, possano tuttavia farci giudicare il tracciato di progetto, come il meno rischioso fra quelli proponibili lungo la Valle del Torrente S. Martino.

BIBLIOGRAFIA

Accordi B. & Maccagni A. M. - 1962 - *Researches in the Pleistocene of Riano* (*Rome*). Geologica Romana, Vol. I. Roma.

Ambrosetti D., Bonadonna F. P., Ferrara G., Fornaseri M., Tolomeo L., Tongiorgi E. - 1968 - *Segnalazione di un livello vulcanico nelle argille plioceniche della Sabina* (*Lazio Settentrionale*). Boll. Soc. Geol. d'It., Vol. LXXXVII, fasc. II.

Blanc A. C. & Tongiorgi E. - 1953 - *Le Pliocene et le Quaternaire aux alentours de Rome.* Livret guide du IV Congrés Int., INQUA. Rome.

Bonadonna F. P. - 1963 - *Studi sul Pleistocene del Lazio I: Il bacino diatomitico di Prima Porta.* Geologica Romana, Vol. II. Roma.

Bonadonna F. P. - 1964 - *Studi sul Pleistocene del Lazio II: Il bacino diatomitico di Cornazzano* (*Bracciano-Roma*). Geologica Romana, Vol. III. Roma.

Bonadonna F. P. - 1965 - *Further information on the research in the Middle Pleistocene diatomite quarry of Valle dell'Inferno* (*Riano-Rome*). Quaternaria Vol. III. Roma.

Bonadonna F. P. - 1966 - *Studi sul Pleistocene del Lazio III: Nuovi metodi nello studio dei giacimenti varvati della Campagna Romana e primi risultati. Confronti con le varve scandinave.* Boll. Soc. Geol. d'It., Vol. LXXXV, fasc. I.

Bonadonna F. P. - 1968 - *Studi sul Pleistocene del Lazio V: La biostratigrafia del Monte Mario e la «Fauna Malacologica Mariana» di Cerulli Irelli.* Mem. Soc. Geol. d'It., Vol. VII, fasc. II. Pisa.

Brunialti A. - 1895 - *Il nuovo Lago di Leprignano.* L'Illustrazione Italiana, 22. Milano.

Clerici E. - 1887 - *Il travertino di Fiano Romano.* Boll. Soc. Geol. d'It., Vol. XVIII. Roma.

Clerici E. - 1935 - *Carta dei giacimenti diatomiferi nei dintorni di Roma.* Boll. Soc. Geol. d'It., Vol. LIV, fasc. II. Roma.

De Vescovi P. - 1896 - *Notizie sulla formazione di un nuovo lago in provincia di Roma.* Boll. Soc. Romana Staz. Zool., Vol. V, s. I-II. Roma.

Maxia C. - 1944 - *Osservazioni geologiche nei dintorni di Civitella S. Paolo e Fiano Romano.* Boll. R. Uff. Geol. d'It., Vol. LXIX, nota 12. Roma.

Maxia C. - 1947 - *Nuova formazione di facies limnica pleistocenica presso Rignano Flaminio* (*Tuscia Romana*). Rend. Acc. Naz. Lincei, s. VIII. Roma.

Maxia C. - 1947 - *Fossili pliocenici nelle brecce calcaree presso Capena* (*Lazio*). Boll. Soc. Geol. d'It., Vol. LXIV (1945). Roma.

Maxia C. - 1947 - *Contributo alla geologia del Lazio I: La trasgressione pliocenica presso Rignano Flaminio.* Boll. Uff. Geol. d'It., Vol. LXX, nota V. Roma.

Mercalli G. - 1895 - *Il nuovo lago di Leprignano.* Natura ed Arte. Milano.

Moderni P. - 1896 - *Il Nuovo Lago e gli avvallamenti del suolo nei dintorni di Leprignano.* Boll. Com. Geol. d'It., Vol. XXVII, n. 1. Roma.

Ponzi G. - 1856-57 - *Sull'eruzione solforosa avvenuta nei giorni 28, 29, 30 Ottobre sotto il paese di Leprignano nella contrada detta il «Lago Puzzo».* Atti Acc. Pont. N. Lincei, Vol. X. Roma.

Segre A. - 1948 - *Fenomeni carsici e speleologici del Lazio.* Pubbl. Ist. Geogr. Roma.

Servizio Geologico D'Italia - 1967 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: Foglio 149* (*Cerveteri*). Roma.

Zezi P. - 1895 - *Il nuovo lago di Leprignano.* Boll. R. Com. Geol. d'It., Vol. XXVI. Roma.

LEGGENDA

Planimetria

Sezioni

a

Depositi fluvio-lacustri recenti.

tf

tr

Tufi giallastri del Vulcano Sabatino, in genere poco coerenti, prevalentemente cineritico-lapillosi e con livelli di pomici chiare. Verso il basso passano a tufi granulari grigio-verdastri con episodi fluvio-lacustri (travertino-tr-; livelli ciottolosi, ecc.). Pleistocene medio-superiore.

mr

Marne tripolacee con intercalazioni di tufi pisolitici; marne calcaree chiare a grana finissima, riccamente fossilifere. Pleistocene medio.

tr

Travertino litoide vacuolare associato ad argille marnose talora varvate. Pleistocene medio.

tr

qar

Argille sabbiose grigie fossilifere. Pleistocene (medio-superiore?).

Pla/s

Sabbie argillose a livelli calcarenitici e argille sabbiose fossilifere eteropiche (nella parte alta) con

Plc

Calcari bianchi fossiliferi; calcari nocciola sterili; brecciole calcaree del Pliocene superiore.

Giacitura degli strati

Sorgenti sulfuree

Cava

Frana in atto

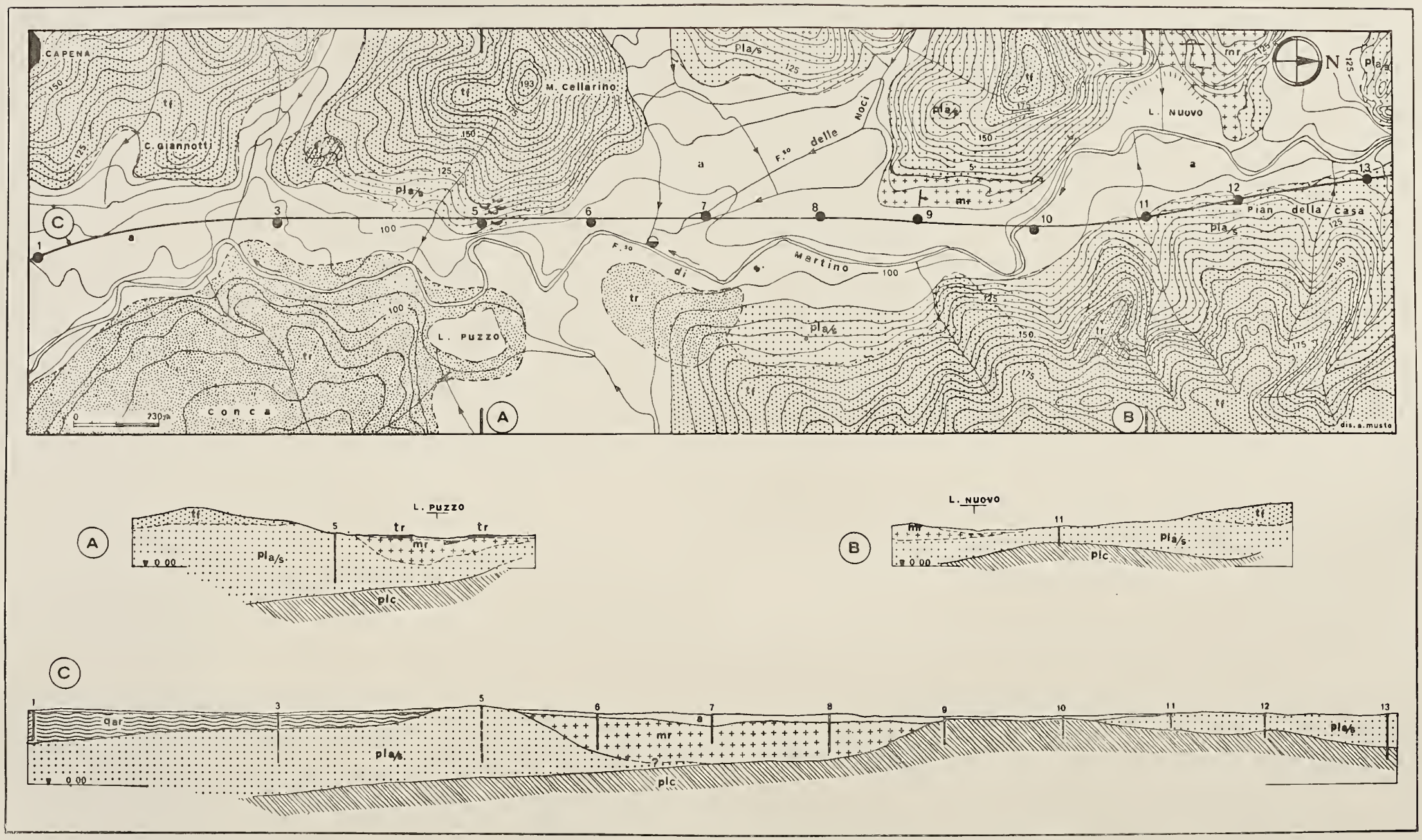
1

Sondaggio meccanico e suo numero

Tracciato di progetto

A

Traccia di sezione geologica


CAPENA
C. giannotti
M. Cellarino
193
F.so delle Noci
L. Nuovo
Pian della casa
F.so di S. Martino
L. Puzzo
conca
N
A
B
C
L. Puzzo
L. Nuovo
qar
pla/s
plc
mr
tr
tf
a
dis. a. musto

I terreni Plio-pleistocenici nei dintorni di Calvello (Potenza)

Studio statistico di *Bulimina etnea* SEG. e *Bulimina gibba* FORN (*)

Nota del socio GIULIANO CIAMPO (**)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

Vengono studiate le microfaune dei terreni plio-pleistocenici affioranti nei dintorni di Calvello (Potenza). Tali affioramenti sono divisibili in tre distinte successioni litostratigrafiche:

a) Conglomerati e sabbie basali, trasgressivi con forte discordanza su terreni fliscioidi prepliocenici. Questa prima successione è attribuita al Pliocene inferiore per la presenza di *Textularia quadriconula* GERMERAAD, *Lenticulina vortex* (FICH. & MOLL), *Mucronina gemina* (SILV.), *Stilostomella? bassanii* (FORN.), ecc.

b) Argille grigio-azzurre, con circa 100 m. di potenza, in esse si sono distinte due cenozone:

1) Cenozona a *Globorotalia crassaformis aemiliana* COLALONGO & SARTONI, ove tale specie è associata a *Turborotalia acostaensis* (BLOW), *Turborotalia bononiensis* (DONDI), *Textularia jugosa* (SILV.), *Uvigerina peregrina parvula* CUSH., ecc.

2) Cenozona a *Globorotalia crassaformis crassaformis* (GALL. & WISS.), assieme alla quale compaiono per la prima volta: *Textularia aciculata* d'ORB., *Brizalina alata* (SEG.), *Bulimina marginata* d'ORB.

Complessivamente le argille grigio-azzurre vengono attribuite al Pliocene medio.

c) Argille-sabbiose, sabbie e conglomerati sommitali. Mentre i termini superiori sono risultati pressochè sterili, le argille sabbiose hanno fornito una ricca fauna di tipo calabriano, per la presenza di *Bulimina etnea* SEG., *Bulimina* spp., *Eponides? frigidus granulatus* di NAPOLI, ecc.

Quindi tra le successioni b) e c) esiste una lacuna stratigrafica corrispondente all'intero Pliocene superiore.

Nell'appendice paleontologica si è eseguito lo studio statistico di una popolazione di *Bulimina etnea* SEG. e di un'altra di *Bulimina gibba* FORN. Queste popolazioni si sono dimostrate essere ciascuna un gruppo omogeneo, tra loro specificamente separabili.

SUMMARY

The micropaleontology of the plio-pleistocenic section cropping out in the Calvello area (Sheet 199, II NE-Calvello, Potenza) ha been studied.

Three different lithostratigraphical sequences can be distinguished:

a) Conglomerates and sands, of variable thickness (from five to twenty metres), unconformably transgressing on pre-Pliocenic flysch. The occurrence of *Textularia quadriconula* GERMERAAD, *Lenticulina vortex* (FICH. & MOLL), *Mucronina gemina* (SILV.), *Stilostomella? bassanii* (FORN.), etc., indicates a Lower Pliocenic age.

b) Blue-grey clays, about one hundred metres thick. Two cenozones have been distinguished in these clays:

1) *Globorotalia crassaformis aemiliana* COLALONGO & SARTONI cenezone (other significant foraminifera are: *Turborotalia acostaensis* (BLOW), *Turborotalia bononiensis* (DONDI), *Textularia jugosa* (SILV.), *Uvigerina peregrina parvula* CUSH., *Lagenidae*, etc.

2) *Globorotalia crassaformis crassaformis* (GALL. & WISS.) cenozone (*Textularia aciculata* d'ORB., *Brizalina alata* (SEG.), *Bulimina marginata* d'ORB., appear for the first time with this species).

The whole blue-grey clays are referred to Middle Pliocene.

c) Sandy clays passing upward to an alternazion of sands and conglomerates. The uppermost part of the sequence is formed by conglomerates. Only the sandy clays are fossiliferous and are characterized by *Bulimina etnea* SEG., *Bulimina* spp., *Eponides? frigidus granulatus* di NAPOLI, etc.

This fauna indicates a Calabrian age.

Consequently between the b and c part of the section there is a stratigraphic breack which corresponds to the Upper Pliocene.

A statistical analysis of *Bulimina etnea* SEG. and *Bulimina gibba* FORN. populations has been also done.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

(**) Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

1. PREMESSA

Il presente lavoro interessa lo studio stratigrafico e paleontologico delle microfaune rinvenute nei terreni argillo-sabbiosi e conglomeratici affioranti nei pressi dell'abitato di Calvello, in provincia di Potenza (Tavoletta 199 II NE-Calvello).

Tale studio si inquadra nelle ricerche paleontologiche e biostratigrafiche che l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli conduce nell'Appennino meridionale col contributo del C.N.R. (1).

A causa delle condizioni morfologiche locali i terreni cui si è accennato non sono stati campionati lungo un unico affioramento, ma in tre zone distinte. La prima di queste si trova sulla strada che da Pignola porta a Calvello, circa due chilometri e mezzo prima dell'abitato, qui affiorano conglomerati a matrice sabbiosa e calcareniti molto fossilifere, che trasgrediscono su termini fliscioidi prepliocenici. La seconda zona di campionatura, ove affiorano ancora le calcareniti fossilifere e sabbie, è osservabile sulla strada che da Calvello va a Marsico Vetere, due chilometri circa prima di località Madonna Potentissima. La terza infine, che è la più estesa (circa 400 m. di serie ben esposta), è costituita da argille grigio-azzurre compatte, sabbie-argillose giallastre e sabbie e conglomerati sommitali. Questa successione è stata campionata sui fianchi del rilievo M. Figarolo, compreso tra la Fiumara d'Anzi e la Fiumara la Terra.

L'intero complesso dei terreni studiati è divisibile, procedendo dai termini più antichi a quelli più recenti, nelle seguenti successioni litostratigrafiche:

a) conglomerati e sabbie basali;

b) argille compatte grigio-azzurre;

c) argille-sabbiose giallastre e conglomerati sommitali.

Lo studio delle microfaune ha permesso di attribuire alle suddette successioni le seguenti età:

a) Pliocene inferiore;

b) Pliocene medio;

c) Calabriano.

Tra le successioni a e b, si nota l'assenza di alcuni termini del Pliocene medio. Questo fenomeno è di difficile interpretazione non essendo osservabile la zona di passaggio tra le due successioni.

Tra le successioni b e c invece, per quanto sul terreno non si possa apprezzare la presenza di uno jatus, l'indagine micropaleontologica ha permesso di accertare una lacuna corrispondente al Pliocene superiore. A livelli databili sicuramente come Pliocene medio fanno seguito infatti, immediatamente al di sopra e senza apparente variazione di giacitura, sedimenti riferibili al Calabriano.

2. PRECEDENTI CONOSCENZE

Di recente gli studi sui terreni plio-pleistocenici della Lucania hanno avuto un grande incremento specialmente ad opera di Amoruso, Lentini, Vezzani, che con i loro lavori sul Bacino di S. Arcangelo e su zone limitrofe, portano un contributo notevole alle conoscenze stratigrafiche e tettoniche di tali terreni, non solo con l'esame di situazioni particolari, ma anche e soprattutto, inquadrando i fenomeni osservati in scala regionale.

A tali esaurienti lavori e in particolare a Lentini (1968) e a Vezzani (1968, c) si rimanda per tutte le precedenti conoscenze sul plio-pleistocene della Lucania.

Lentini (1968) studiando le microfaune di alcune serie del Bacino di S. Arcangelo distingue tre cenozone con varie sottozone.

La prima, prevalentemente argillosa, cui è attribuita un'età inframeciopliocenica.

La seconda, parimenti argillosa, con un'età che si aggira intorno al limite Plio-Pleistocene.

La terza, infine, per lo più sabbiosa con associazione tipicamente pleistocenica.

Quindi sul bordo orientale del Bacino di S. Arcangelo, l'A. riconosce due cicli: un primo di età pliocenica inferiore e media fino al Pliocene superiore e un secondo, sovrapposto al primo, iniziante verso la fine del Pliocene superiore. I terreni di quest'ultimo ciclo giacciono indistintamente su sedimenti più antichi di varie età, dimostrando di essersi depositati dopo i movimenti orogenetici che

---

(1) Ringrazio la Chiarissima Prof. Angiolamaria Maccagno, Direttore dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli, la Prof. Maria Moncharmont-Zei, che con i mezzi e i consigli fornitimi hanno reso possibile il presente lavoro. Ringrazio altresì il Dott. Italo Sgrosso, che ha rilevato la zona in questione per conto del Servizio Geologico, per la collaborazione nella campionatura e per le notizie geologiche.

determinarono la interruzione del primo ciclo. Nella valle dell'Agri l'A. invece, rinviene una situazione differente, essendo presenti i termini del Pliocene superiore.

VEZZANI (1968, c) rilevando la tavoletta « Castronuovo di S. Andrea » (F. 211), riconosce dal basso verso l'alto, due cicli: un primo inframesopliocenico e un secondo supraplio-cenico-pleistocenico. Solo quest'ultimo tra i due cicli, si può considerare di deposizione postorogena.

3. STRATIGRAFIA

Come si è accennato all'inizio l'intero complesso degli affioramenti campionati è stato diviso in tre successioni litostratigrafiche.

3 1. CONGLOMERATI E SABBIE BASALI (SUCCESSIONE a).

I termini costituenti questa successione si rinvengono nelle prime due zone di campionatura, essa è divisibile nelle seguenti unità litologiche:

1) Sabbie conglomeratiche e puddinghe a matrice sabbiosa, che talora contengono grossi massi arenacei con fori di litodomi, la potenza è di circa 5 metri. Quest'unità appare trasgressiva, con forte discordanza, su terreni fliscioidi fortemente ripiegati, di età prevalentemente miocenica.

2) Calcareniti fossilifere poco potenti (3 o 4 m.), ricche di lamellibranchi (generi *Ostrea*, *Pecten*, *Perna*, ecc.), brachiopodi, briozoi. Questo termine litologico, per lo più lentiforme, talora poggia direttamente sul substrato.

3) Sabbie stratoidi grigie con spessore molto variabile, sino a un massimo di 30 m.

Le microfaune contenute nelle sabbie conglomeratiche sono numericamente assai scarse e tutti gli individui si presentano fortemente spatizzati e in pessimo stato di conservazione, sia per le sfavorevoli condizioni di fossilizzazione, sia per la facies di mare sottile in cui deve essersi verificata la sedimentazione, testimoniata anche dalla quasi esclusiva presenza di *Elphidium* spp., *Ammonia beccarii* (L.), *Cibicides* spp.

Le sabbie stratoidi hanno invece fornito un'associazione più ricca e significativa, anche se gli individui vi appaiono egualmente mal conservati. Il rapporto P/B mai superiore a 0,089 indica ancora un ambiente deposizionale neritico, da litoraneo a sublitoraneo.

In questa successione si sono rinvenute le seguenti specie: (2)

Spiroplectammina wrighti (SILVESTRI)
Textularia calva LALIKER *
Textularia conica d'ORBIGNY
Textularia ponderosa FORNASINI *
Textularia cf. *pseudotrochus* CUSHMAN *
Textularia quadri-conula GERMERAAD *
Textularia soldanii FORNASINI
Siphotextularia concava (KARRER)
Dorothia gibbosa (d'ORBIGNY)
Martinottiella communis (d'ORBIGNY)
Cyclogira (*Cornuspira*) *involvens* (REUSS) *
Quinqueloculina spp.
Pyrgo sp.
Sigmoilopsis celata (COSTA)
Amphicoryna falx (JONES & PARKER) *
Amphicoryna proxima (SILVESTRI)
Lenticulina calcar (LINNÈ)
Lenticulina inornata (d'ORBIGNY)
Lenticulina orbicularis (d'ORBIGNY) *
Lenticulina rotulata (LAMARK)
Lenticulina spp.
Lenticulina vortex (FICHTEL & MOLL) *
Marginulina cherensis TEDESCHI & ZANMATTI
Marginulina filicostata FORNASINI *
Marginulina ? sp.
Mucronina gemina (SILVESTRI) *
Guttulina communis d'ORBIGNY
Oolina hexagona (WILLIAMSON)
Fissurina pseudorbignyana (BUCHNER)
Sphaeroidina bulloides d'ORBIGNY
Bolivina? dilatata REUSS
Bolivina lucana PIRINI *
Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND
Brizalina cf. *antiqua* (d'ORBIGNY) *
Brizalina catanensis (SEGUENZA)
Brizalina subaeneriensis (CUSHMAN)
Stilostomella? bassanii (FORNASINI) *
Bulimina costata d'ORBIGNY
Bulimina elongata lappa CUSHMAN & PARKER
Bulimina gibba FORNASINI
Stainforthia complanata (EGGER)
Reussella spinulosa (REUSS)
Uvigerina peregrina CUSHMAN
Uvigerina proboscidea SCHWAGER
Trifarina angulosa (WILLIAMSON)
Trifarina bradyi CUSHMAN
Rosalina globularis d'ORBIGNY
Cancris auriculus (FICHTEL & MOLL)
Valvulineria bradyana (FORNASINI)
Ammonia beccarii (LINNÈ)

(2) Le specie contrassegnate con l'asterisco non si ritrovano nelle successioni seguenti, quelle col tondino compaiono per la prima volta.

Elphidium aculeatum (d'ORBIGNY)
Elphidium crispum (LINNÈ)
Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL)
Elphidium complanatum (d'ORBIGNY)
Cribrononion advenum (CUSHMAN)
Turborotalia incompta (CIFELLI)
Turborotalia cf. *pseudopachyderma* (CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI)
Globigerina bulloides d'ORBIGNY
Globigerina aff. *falconensis* BLOW
Globigerina foliata BOLLI
Globigerina spp.
Globigerinoides elongatus (d'ORBIGNY)
Orbulina suturalis BRONNIMANN
Orbulina universa d'ORBIGNY
Globigerinita glutinata (EGGER)
Neoeponides schreibersii (d'ORBIGNY) *
Planulina ariminiensis (d'ORBIGNY)
Cibicidina boueana (d'ORBIGNY)
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Cibicides refulgens (MONTFORT)
Planorbulina mediterranensis (d'ORBIGNY)
Cassidulina carinata SILVESTRI
Cassidulina laevigata d'ORBIGNY
Globocassidulina subglobosa (BRADY)
Astrononion stelligerum (d'ORBIGNY)
Pullenia bulloides (d'ORBIGNY)
Pullenia quinqueloba (REUSS)
Oridorsalis? umbonata (REUSS)
Svratkina tuberculata (BALKWILL & WRIGHT) *
Gyroidinoides laevigatus (d'ORBIGNY) *
Gyroidinoides umbonatus (SILVESTRI)
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Heterolepa haidingheri (BRADY)
Heterolepa praecincta (KARRER) *
Melonis padanus (PERCONIG)
Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL)
Hoeglundina elegans (d'ORBIGNY) *

Tra le specie elencate le più indicative stratigraficamente sono: *Textularia ponderosa* FORN., *Textularia quadri-conula* GERMERAAD, *Lenticulina vortex* (FICH. & MOLL.), *Marginulina cherenis* TEDESCHI & ZANMATTI, *Mucronina gemina* (SILV.), *Bolivina lucana* PIRINI, *Brizalina* cf. *antiqua* (d'ORB.), *Stilostomella? bassanii* (FORN.), *Turborotalia* cf. *pseudopachyderma* CITA, PREMOLI S. & ROSSI, *Neoeponides schreibersii* (d'ORB.). Alcune di queste forme sono tipiche del Pliocene inferiore e si estinguono nell'ambito della presente successione.

Inoltre l'assenza di specie come *Sphaeroidinellopsis* spp., e *Uvigerina rutila* CUSH., e l'abbondanza di *Uvigerina peregrina* CUSH. e *Brizalina catanensis* (SEG.) fanno pensare alla parte più alta del Pliocene inferiore.

3.2. ARGILLE GRIGIO-AZZURRE (SUCCESSIONE b).

Questa successione interessa la terza zona di campionatura.

Le argille grigio-azzurre, che affiorano con una potenza di poco inferiore ai 100 m, si presentano compatte e profondamente incise da calanchi. Nella parte superiore dell'unità si osservano sporadici livelletti maggiormente arenacei, ben cementati, e altri di materiale ferruginoso con particolare addensamento di piccoli macrofossili. La microfauna, sempre abbondante, si presenta in ottimo stato di conservazione, a volte con individui più o meno piritizzati in corrispondenza dei livelli ricchi di materiale ferruginoso.

Il benthos prevale costantemente sul plankton e il rapporto P/B raggiunge un massimo di 0,6 alla base affiorante della successione. Ciò porta ad ammettere un ulteriore sviluppo verso il basso della serie, mascherato attualmente dal materiale alluvionale della Fiumara la Terra, che rende altresì incerti i rapporti tra le argille grigio-azzurre e la più antica successione precedentemente trattata.

Per ragioni stratigrafiche si ritiene opportuno dividere la successione b in due parti, che vengono denominate b 1 e b 2, con leggere ma significative differenze nel contenuto microfaunistico.

In b 1 si sono determinate le seguenti specie:

Reophax cf. *curtus* CUSHMAN *
Haplophragmoides canariensis d'ORBIGNY °
Haplophragmoides sp.°
Spiroplectammina wrighti (SILVESTRI)
Textularia abbreviata d'ORBIGNY °
Textularia aff. aciculata d'ORBIGNY °
Textularia agglutinans SEGUENZA °
Textularia conica d'ORBIGNY
Textularia jugosa SILVESTRI °
Textularia soldanii FORNASINI *
Siphotextularia concava (KARRER) *
Bigenerina nodosaria d'ORBIGNY °
Dorothia gibbosa (d'ORBIGNY)
Spiroloculina excavata d'ORBIGNY °
Quinqueloculina padana PERCONIG °
Quinqueloculina seminulum (LINNÈ) °
Quinqueloculina sp.
Pyrgo bulloides (d'ORBIGNY) °
Pyrgo oblonga (d'ORBIGNY) °*
Sigmoilopsis celata (COSTA)
Spirosigmoilina tenuis (CZJZEK) °
Triloculina inflata d'ORBIGNY °*
Triloculina tricarinata d'ORBIGNY °*
Biloculinella ? depressa (d'ORBIGNY) °

Nodosaria raphanus (Linnè) °*
Amphicoryna proxima (Silvestri) *
Amphicoryna ? sublineata (Brady) °*
Dentalina leguminiformis (Batsch) °*
Lagena acuticosta Reuss °
Lagena clavata (d'Orbigny) °*
Lagena semistriata (Williamson) °
Lagena striata (d'Orbigny) °*
Lagena sulcata (Walker & Jacob) °
Lenticulnia calcar (Linnè) *
Lenticulina cultrata Montfort °*
Lenticulina inornata (d'Orbigny) *
Lenticulina rotulata (Lamark) *
Marginulina cherensis Tedeschi & Zanmatti *
Saracenaria italica Defrance °
Plectofrondicularia inaequalis (Costa) °
Globulina gibba d'Orbigny °*
Guttulina communis d'Orbigny *
Glandulina laevigata d'Orbigny °
Oolina castanea (Flint) °*
Oolina hexagona (Williamson)
Fissurina laevigata (Reuss) °*
Fissurina laevigata labiata (Buchner) °*
Fissurina lucida (Williamson) °
Fissurina marginata (Walker & Jacob) °*
Fissurina orbignyana (Seguenza) °*
Fissurina pseudorbignyana (Buchner)
Fissurina staphyllearia inermis (Buchner) °
Parafissurina felsinea (Fornasini) °*
Parafissurina lateralis (Cushman) °*
Parafissurina lateralis alata (Buchner) °*
Parafissurina lateralis carinata (Buchner) °*
Sphaeroidina bulloides d'Orbigny
Bolivina ? dilatata Reuss
Bolivina italica Cushman °
Bolivina pseudoplicata Heron Allen & Earland
Bolivina subspinescens Cushman °
Brizalina catanensis (Seguenza)
Brizalina lucido-punctata (Conato) °
Brizalina spathulata (Williamson) °
Brizalina subaeneriensis (Cushman)
Brizalina usensis (Conato) °
Cassidulinoides bradyi (Norman) °*
Siphonodosaria advena (Cush. & Laim.) °*
Siphonodosaria pyrula (d'Orbigny) °*
Bulimina aculeata d'Orbigny °
Bulimina aculeata basispinosa Tedeschi & Zanmatti °
Bulimina aculeata minima Tedeschi & Zanmatti °
Bulimina costata d'Orbigny
Bulimina elongata lappa Cushman & Parker
Bulimina gibba Fornasini
Globobulimina affinis (d'Orbigny) °
Globobulimina ovata (d'Orbigny) °
Praeglobobulimina pupoides (d'Orbigny) °*
Stainforthia complanata (Egger)
Reussella spinulosa (Reuss)
Uvigerina canariensis d'Orbigny °
Uvigerina peregrina Cushman
Uvigerina peregrina parvula Cushman °*
Uvigerina proboscidea Schwager *
Uvigerina pygmea d'Orbigny °*
Trifarina angulosa (Williamson)
Trifarina bradyi Cushman
Gavelinopsis praegeri (Heron Allen & Earland) °
Rosalina globularis d'Orbigny
Cancris auriculus (Fichtel & Moll)
Valvulineria bradyana (Fornasini)
Asterigerinata mamilla (Williamson) °
Ammonia beccarii (Linnè)
Cribrononion advenum (Cushman)
Cribrononion decipiens (Costa) °
Hasterigerina siphonifera (d'Orbigny) °*
Globorotalia crassaformis aemiliana Colalongo & Sartoni °*
Globorotalia scitula (Brady) °
Turborotalia acostaensis (Blow) °*
Turborotalia bononiensis (Dondi) °
Turborotalia incompta (Cifelli)
Globigerina apertura Cushman °
Globigerina bulloides d'Orbigny
Globigerina concinna Reuss °
Globigerina decoraperta ° Takayanagi & Saito °
Globigerina falconensis Blow
Globigerina foliata Bolli
Globigerina microstoma Cita, Premoli Silva & Rossi °
Globigerina pachyderma (Ehremberg)°
Globigerina quinqueloba Natland °
Globigerina spp.
Globigerinoides bisphericus Todd °*
Globigerinoides conglobatus (Brady) °
Globigerinoides elongatus (d'Orbigny)
Globigerinoides ruber (d'Orbigny) °
Globigerinoides sacculifer (Brady) °*
Globigerinoides trilobus (Reuss) °
Orbulina suturalis Bronnimann
Orbulina universa (d'Orbigny)
Globigerinita glutinata (Egger)
Globigerinita uvula (Ehremberg) °
Planulina ariminiensis (d'Orbigny)
Cibicidina boueana (d'Orbigny)
Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)
Cibicides refulgens (Montfort)
Planorbulina mediterranensis d'Orbigny
Fursenkoina schrebersiana (Czjzek) °
Sigmavirgulina tortuosa (Brady) °*
Cassidulina carinata Silvestri
Cassidulina laevigata d'Orbigny
Ehrembergina spinulifera Conato °*
Globocassidulina oblonga (Reuss) °*
Globocassidulina subglobosa (Brady)
Allomorphina trigona Reuss °*
Astrononion stelligerum (d'Orbigny)
Florilus boueanus (d'Orbigny) °
Nonionella turgida (Williamson) °
Pullenia bulloides (d'Orbigny)
Pullenia quinqueloba (Reuss) *
Oridorsalis stellatus (Silvestri) °
Gyroidinoides soldanii (d'Orbigny) °
Gyroidinoides umbonatus (Silvestri)
Cibicidoides pseudoungerianus (Cushman)
Heterolepa floridana (Cushman) °
Heterolepa haidingerii (Brady)
Melonis padanus (Perconig) *
Melonis pompilioides (Fichtel & Moll).

Il numero delle specie è il massimo riscontrato, tra esse assumono particolare impor-

tanza: *Globorotalia crassaformis aemiliana* COLALONGO & SARTONI in associazione con *Turborotalia acostaensis* (BLOW), *Turborotalia bononiensis* (DONDI), *Globigerina apertura* CUSH. ecc. Tra i foraminiferi bentonici bisogna rilevare la comparsa di *Textularia jugosa* SILV. sempre molto abbondante e di *Bolivina italica* CUSH., *Brizalina lucido-punctata* (CONATO) *Globobulimina affinis* (d'ORB.), *Globobulimina ovata* (d'ORB.), *Uvigerina peregrina parvula*, CUSH., ecc., e l'esplosione, limitata quasi a questo livello delle *Lagenidae*.

Tale associazione permette di riconoscere la Cenozona a *Globorotalia crassaformis aemiliana*, (COLALONGO 68) tipica della base del Pliocene medio in accordo con numerosi recenti Autori.

Il marker di questa Cenozona si presenta già col lato dorsale più o meno appiattito, quello ventrale discretamente convesso e l'angolo periferico arrotondato, possiede cioè tutti quei caratteri intermedi che portano a *Globorotalia crassaformis crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER), che si rinviene nel suo tipico aspetto nella parte alta delle argille grigio-azzurre, nella zona qui denominata b 2. In quest'ultima si ha un sensibile impoverimento nel numero delle specie e una diminuzione del rapporto P/B.

Complessivamente in b 2 si sono determinate le seguenti specie:

Haplophragmoides sp.
Spiroplectammina wrighti (SILVESTRI)
Textularia abbreviata d'ORBIGNY *
Textularia aciculata d'ORBIGNY °
Textularia aff. *aciculata* d'ORBIGNY
Textularia agglutinans SEGUENZA
Textularia conica d'ORBIGNY
Textularia jugosa SILVESTRI *
Textularia spp.
Bigenerina nodosaria d'ORBIGNY *
Dorothia gibbosa (d'ORBIGNY)
Spiroloculina excavata d'ORBIGNY *
Quinqueloculina pulchella d'ORBIGNY °*
Quinqueloculina padana PERCONIG *
Quinqueloculina seminulum (LINNÈ)
Quinqueloculina spp.
Quinqueloculina cf. *vulgaris* d'ORBIGNY °*
Pyrgo bulloides (d'ORBIGNY)
Sigmoilopsis celata (COSTA)
Spirosigmoilina tenuis (CZJZEK) *
Triloculina trigonula (LAMARK) °*
Miliolinella circularis (BORNEMANN) °*
Biloculinella? depressa (d'ORBIGNY) *
Nodosaria ovicula d'ORBIGNY °*
Lagena acuticosta REUSS *
Lagena aff. *costata* (WILLIAMSON) °*
Lagena gracillima (SEGUENZA) °*
Lagena semistriata (WILLIAMSON) *
Lagena sulcata (WALKER & JACOB) *
Saracenaria italica DEFRANCE *
Plectofrondicularia inaequalis (COSTA) *
Glandulina laevigata d'ORBIGNY
Oolina hexagona (WILLIAMSON) *
Fissurina apiculata REUSS °*
Fissurina lucida (WILLIAMSON)
Fissurina pseudorbignyana (BUCHNER) *
Fissurina aff. *quadricostulata* (REUSS) °*
Fissurina staphyllearia inermis (BUCHNER) *
Sphaeroidina bulloides d'ORBIGNY *
Bolivina? dilatata REUSS *
Bolivina italica CUSHMAN *
Bolivina pseudoplicata HERON ALLEN & EARLAND *
Bolivina subspinescens CUSHMAN *
Brizalina alata (SEGUENZA) °
Brizalina catanensis (SEGUENZA)
Brizalina lucido-punctata (CONATO) *
Brizalina spathulata (WILLIAMSON) *
Brizalina subaeneriensis (CUSHMAN) *
Brizalina usensis (CONATO) *
Bulimina aculeata d'ORBIGNY
Bulimina aculeata minima TEDESCHI & ZANMATTI *
Bulimina costata d'ORBIGNY *
Bulimina elongata lappa CUSHMAN & PARKER
Bulimina gibba FORNASINI
Bulimina marginata d'ORBIGNY °
Globobulimina affinis (d'ORBIGNY) *
Globobulimina ovata (d'ORBIGNY) *
Stainforthia complanata (EGGER) *
Reussella spinulosa (REUSS)
Uvigerina canariensis d'ORBIGNY *
Uvigerina peregrina CUSHMAN *
Trifarina angulosa (WILLIAMSON) *
Trifarina bradyi CUSHMAN *
Gavelinopsis praegeri (HERON ALLEN & EARLAND)
Neoconorbina orbicularis (TERQUEM) °
Rosalina globularis d'ORBIGNY
Cancris auriculus (FICHTEL & MOLL)
Valvulineria bradyana (FORNASINI)
Asterigerinata mamilla (WILLIAMSON)
Ammonia beccarii (LINNÈ)
Ammonia? perlucida (HERON ALLEN & EARLAND) °
Elphidium aculeatum (d'ORBIGNY)
Elphidium crispum (LINNÈ)
Cribrononion advenum (CUSHMAN)
Cribrononion decipiens (COSTA)
Prothoelphidium granosum (d'ORBIGNY) °
Globorotalia crassaformis crassaformis (GALLOWAY & WISSLER) °*
Globorotalia menardii (d'ORBIGNY) °*
Globorotalia scitula (BRADY) *
Turborotalia bononiensis (DONDI) *
Turborotalia incompta (CIFELLI)
Globigerina apertura CUSHMAN *
Globigerina bulloides d'ORBIGNY
Globigerina concinna REUSS *
Globigerina decoraperta TAKAYANAGI & SAITO *
Globigerina falconensis BLOW
Globigerina foliata BOLLI *
Globigerina microstoma CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI *
Globigerina pachyderma (EHREMBERG)

Globigerina quinqueloba NATLAND
Globigerinoides conglobatus (BRADY)
Globigerinoides elongatus (d'ORBIGNY)
Globigerinoides trilobus (REUSS) *
Orbulina suturalis BRONNIMANN *
Orbulina universa (d'ORBIGNY)
Globigerinita glutinata (EGGER) *
Globigerinita avula (EHREMBERG) *
Cibicidina boueana (d'ORBIGNY)
Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB)
Planorbulina mediterranensis d'ORBIGNY
Fursenkoina schreibersiana (CZJZEK)
Cassidulina carinata SILVESTRI
Cassidulina laevigata d'ORBIGNY *
Globocassidulina subglobosa (BRADY) *
Nonion depressulum (WALKER & JACOB) °*
Astrononion stelligerum (d'ORBIGNY) *
Florilus boueanus (d'ORBIGNY)
Nonionella turgida (WILLIAMSON)
Pullenia bulloides (d'ORBIGNY) *
Oridorsalis stellatus (SILVESTRI) *
Gyroidinoides soldanii (d'ORBIGNY) *
Gyroidinoides umbonatus (SILVESTRI) *
Cibicidoides pseudoungerianus (CUSHMAN)
Heterolepa floridana (CUSHMAN) *
Heterolepa haidingerii (BRADY)
Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL) *.

In definitiva si può ascrivere l'intera successione delle argille grigio-azzurre al Pliocene medio, caratterizzato dalle cenozone a *Globorotalia crassaformis aemiliana* COLALONGO & SARTONI e a *Globorotalia crassaformis crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). Riguardo alla prima di tali cenozone, se si considera l'aspetto del guscio del marker (COLALONGO & SARTONI, 67) e la sua associazione con *Textularia jugosa* SILV., *Brizalina usensis* (CONATO), *Bulimina aculeata basispinosa* TED. & ZANM., *Uvigerina peregrina* CUSH., ecc. e l'assenza di forme caratteristiche del Pliocene inferiore, si deduce che trattasi della parte superiore di questa cenozona, cioè vi sarebbe un leggero jatus tra il Pliocene inferiore della successione a e le argille grigio-azzurre. Esso potrebbe esser dovuto a lacuna stratigrafica, legata ai movimenti orogenetici che hanno interessato gran parte dell'Appennino tra il Pliocene inferiore e il medio (RODA 1966, RODA 1967, VEZZANI 1968 b, e Altri); oppure ricordando che la parte basale delle argille è ricoperta da alluvioni attuali, può darsi che il passaggio in continuità tra le due successioni sia semplicemente mascherato.

Nella cenozona successiva, oltre a *Globorotalia crassaformis crassaformis* compaiono per la prima volta specie di un certo significato, come: *Textularia aciculata* s.s. d'ORB., *Brizalina alata* (SEG.), *Bulimina marginata* d'ORB., *Prothoelphidium granosum* (d'ORB.). Tra gli individui planktonici è da notarsi la presenza di piccole globorotalie del gruppo *menardii*, segnalate più volte nella parte alta del Pliocene e nel Pleistocene (D'ONOFRIO, 68; WEZEL, 68). Alla fine della prima cenozona si erano estinte, tra le altre specie: *Amphicoryna proxima* (SILV.), *Marginulina cherensis* TED. & ZANM., *Uvigerina peregrina parvula* CUSH., *Uvigerina proboscidea* SCHW., *Turborotalia acostaensis* (BLOW), mentre permane in tutta questa seconda cenozona: *Turborotalia bononiensis* (DONDI).

3.3. ARGILLE-SABBIOSE E CONGLOMERATI SOMMITALI (SUCCESSIONE c).

Alla fine dei calanchi, ove il pendio si spezza e affiora la copertura alluvionale sabbioso-ciottolosa, seguono, senza evidente discordanza con i termini sottostanti:

1) Argille-sabbiose giallastre della potenza di circa 5 m.

2) Sabbie gialle, quarzose, ricche di macrofossili addensati in particolari livelli. In tali sabbie sono occasionalmente presenti lenti puddingoidi con ciottoli discretamente appiattiti e livelletti pseudostratoidi più cementati, che mostrano talora strutture sedimentarie laminari parallele o incrociate. Si notano anche solchi d'erosione riempiti da materiale ghiaioso. La potenza dell'unità si aggira sui 20 m.

3) Dopo le sabbie, affiorano conglomerati ad abbondante matrice sabbioso-argillosa, che a quanto si può osservare, essendo il passaggio coperto da vegetazione, sembrano concordare con le sabbie sottostanti. La potenza di tali conglomerati è di circa 10 m.

4) Chiude la successione un potente complesso (oltre 300 m.) di puddinghe con scarsa matrice arenacea grossolana, i ciottoli vi sono estremamente poligenici e di dimensioni varianti da alcuni mm.^{3} ad alcuni dm.^{3}, ogni tanto si rinvengono intercalate piccole lenti di arenarie ben cementate.

Mentre i conglomerati di chiusura sono risultati praticamente sterili e le sabbie quarzose gialle hanno fornito una fauna estremamente scarsa e banale, le argille-sabbiose giallastre, che aprono questa successione, si sono dimostrate discretamente fossilifere.

In esse il rapporto P/B raggiunge nuova-

mente valori minimi e si ha una brusca e notevole diminuzione nel numero delle specie, tale da poter considerare l'associazione come oligotipica.

Nella successione c si son determinate le seguenti specie:

Spiroplectammina wrighti (Silvestri)
Textularia aciculata d'Orbigny
Textularia agglutinans Seguenza
Textularia conica d'Orbigny
Cyclogira cf. *foliacea* (Philippi) °
Quinqueloculina seminulum (Linnè)
Quinqueloculina spp.
Pyrgo bulloides (d'Orbigny)
Sigmoilopsis celata (Costa)
Glandulina laevigata d'Orbigny
Oolina squamosa (Montagu) °
Fissurina lucida (Williamson)
Brizalina alata (Seguenza)
Brizalina catanensis (Seguenza)
Bulimina aculeata d'Orbigny
Bulimina aculeata basispinosa Tedeschi & Zanmatti
Bulimina elegans d'Orbigny °
Bulimina elongata d'Orbigny °
Bulimina elongata lappa Cushman & Parker
Bulimina elongata subulata Cushman & Parker °
Bulimina etnea Seguenza °
Bulimina gibba Fornasini
Bulimina marginata d'Orbigny
Reussella spinulosa (Reuss)
Gavelinopsis praegeri (Heron Allen & Earland)
Neoconorbina orbicularis (Terquem)
Rosalina globularis d'Orbigny
Cancris auriculus (Fichtel & Moll)
Valvulineria bradyana (Fornasini)
Asterigerinata mamilla (Williamson)
Ammonia beccarii (Linnè)
Ammonia ? perlucida (Heron Allen & Earland)
Elphidium aculeatum (d'Orbigny)
Elphidium complanatum (d'Orbigny)
Elphidium crispum (Linnè)
Cribrononion advenum (Cushman)
Cribrononion decipiens (Costa)
Prothoelphidium granosum (d'Orbigny)
Turborotalia incompta (Cifelli)
Globigerina bulloides d'Orbigny
Globigerina falconensis Blow
Globigerina pachyderma (Ehremberg)
Globigerina quinqueloba Natland
Globigerina spp.
Globigerinoides conglobatus (Brady)
Globigerinoides elongatus (d'Orbigny)
Globigerinoides ruber (d'Orbigny)
Orbulina universa (d'Orbigny)
Eponides ? frigidus granulatus di Napoli °
Planulina ariminiensis (d'Orbigny)
Cibicidina boueana (d'Orbigny)
Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)
Cibicides refulgens (Montfort)
Planorbulina mediterranensis d'Orbigny
Fursenkoina schreibersiana (Czjzek)
Loxostomum ? perforatum di Napoli °
Cassidulina carinata Silvestri
Florilus boueanus (d'Orbigny)
Nonionella turgida (Williamson)
Cibicidoides pseudoungerianus (Cushman)
Heterolepa haidingerii (Brady)

Nell'associazione prevale nettamente con numerosissimi individui *Bulimina* spp., pure molto abbondanti sono: *Ammonia beccarii* (L.), *Cassidulina carinata* Silv., *Florilus boueanus* (d'Orb.); queste forme si presentano tutte di dimensioni abbastanza sviluppate e comunque sempre più grosse delle corrispondenti specie delle successioni precedenti.

È anche da notarsi la comparsa per la prima volta di: *Bulimina elegans* d'Orb., *Bulimina etnea* Seg., *Eponides? frigidus granulatus* di Napoli, *Loxostomum? perforatum* di Napoli. Tra queste specie assume particolare importanza *Bulimina etnea* Seg., mai segnalata prima del Quaternario, ed essa, pur non essendo una specie molto diffusa, è posta da molti Autori a segnare il limite tra Pliocene e Pleistocene (Agip, 57; Colalongo, 68; Sprovieri, 68; Wezel, 68). Quindi si attribuisce alle argille-sabbiose giallastre e per estensione ai termini superiori, un'età Calabriana, per la presenza di *Bulimina etnea* Seg. per il notevole incremento numerico di *Cassidulina carinata* Silv., che insieme a *Globigerina pachyderma* (Ehr.), (la quale in verità non è molto abbondante) si presenta con individui di grossa taglia, e per l'insieme dell'associazione su descritta. L'assenza di *Hyalinea balthica* (Schr.) potrebbe essere dovuta al particolare ambiente di deposizione, oppure starebbe ad indicare un Calabriano inferiore senza *Hyalinea*. In conclusione tra le argille grigio-azzurre e i termini soprastanti, vi è una considerevole lacuna stratigrafica corrispondente all'intero Pliocene superiore. Tra le due successioni non si osserva alcun termine litologico di solito legato a fenomeni trasgressivi, nè discordange angolari, data la mancanza di stratificazione.

Questa situazione, come si è visto precedentemente, non è nuova per i sedimenti plio-pleistocenici della Lucania, ed è stata segnalata da numerosi Autori (Lentini 1967, Vezzani 1968 c, ecc.).

L'ecologia delle faune studiate verrà esposta in un prossimo lavoro, in cui saranno esaminati gli Ostracodi dei medesimi sedimenti.

Distribuzione dei foraminiferi nella serie di Calvello

	Pliocene inferiore			Pliocene medio											Calabriano		
	a			b											c		
				b 1					b 2								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Reophax cf. *curtus* Cush.						×											
Haplophragmoides canariensis d'Orb.							×										
Haplophragmoides sp.						×	×						×				
Spiroplectammina wrighti (Silv.)		×	×	×			×	×		×		×		×	×		×
Textularia abbreviata d'Orb.				×	×	×				×		×	×	×			
Textularia aciculata d'Orb.										×				×	×		
Textularia aff. *aciculata* d'Orb.							×	×	×	×							
Textularia agglutinans Seg.							×			×			×		×	×	
Textularia calva Laliker	×		×														
Textularia conica d'Orb.	×	×	×		×	×	×	×								×	×
Textularia jugosa Silv.				×	×	×	×	×	×	×			×	×			
Textularia ponderosa Forn.			×														
Textularia cf. *pseudotrochus* Cush.		×	×														
Textularia quadriconula Germ.	×		×														
Textularia soldanii Forn.			×	×													
Bigenerina nodosaria d'Orb.				×	×	×	×	×	×	×			×	×			
Siphotextularia concava (Karrer)			×	×			×	×									
Dorothia gibbosa (d'Orb.)			×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Martinottiella communis (d'Orb.)		×	×			×	×	×									
Cyclogira involvens (Reuss)			×														
Cyclogira cf. *foliacea* (Phil.)															×		
Spiroloculina excavata d'Orb.						×	×	×	×								
Quinqueloculina padana Perc.							×	×	×	×							
Quinqueloculina pulchella d'Orb.									×								
Quinqueloculina seminulum (L.)							×	×	×	×			×		×	×	
Quinqueloculina cf. *vulgaris* d'Orb.									×	×			×				
Pyrgo bulloides (d'Orb.)						×							×		×		
Pyrgo oblonga (d'Orb.)				×													
Sigmoilopsis celata (Costa)			×	×	×	×	×	×	×	×	×				×		
Spirosigmoilina tenuis (Czjz.)					×	×	×	×	×	×							
Triloculina inflata d'Orb.				×													
Triloculina tricarinata d'Orb.					×	×											
Triloculina trigonula (Lam.)									×				×				
Miliolinella ? circularis (Born.)									×								
Biloculinella depressa (d'Orb.)								×		×							
Nodosaria ovicula d'Orb.									×								
Nodosaria raphanus (L.)						×											
Amphicoryna falx (Jon. & Park.)			×														
Amphicoryna proxima (Silv.)	×		×				×										
Amphicoryna ? sublineata (Brady)				×													
Dentalina leguminiformis (Batsh)						×	×										
Lagena acuticosta Reuss								×	×								
Lagena clavata (d'Orb.)				×													
Lagena aff. *costata* (Will.)													×				
Lagena gracillima (Seg.)													×				
Lagena semistriata (Will.)							×		×								
Lagena striata (d'Orb.)				×		×	×										
Lagena sulcata (Wal. & Jac.)								×		×							
Lenticulina calcar (L.)	×	×	×	×	×	×	×										
Lenticulina cultrata Montf.				×		×											

	Pliocene inferiore			Pliocene medio											Calabriano		
	a			b											c		
				b 1					b 2								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Lenticulina inornata (d'Orb.)		×	×				×	×									
Lenticulina orbicularis (d'Orb.)			×														
Lenticulina rotulata (Lam.)	×		×	×	×												
Lenticulina vortex (Fich. & Moll.)			×														
Marginulina cherensis Ted. & Zanm.		×	×	×													
Marginulina filicostata Forn.			×														
Saracenaria italica Defr.							×	×					×				
Plectofrondicularia inaequalis (Costa)			×				×	×	×	×							
Mucronina gemina (Silv.)		×	×														
Globulina gibba d'Orb.						×											
Guttulina communis d'Orb.			×			×	×	×									
Glandulina laevigata d'Orb.						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
Oolina castanea (Flint.)						×	×	×									
Oolina hexagona (Will.)			×	×	×	×	×	×		×		×	×	×			
Oolina squamosa Montagu															×		
Fissurina apiculata (Reuss)													×				
Fissurina laevigata (Reuss)				×													
Fissurina laevigata labiata (Buch.)						×											
Fissurina lucida (Will.)				×	×	×		×	×	×			×		×		
Fissurina marginata (Walk. & Jac.)				×	×	×	×										
Fissurina orbignyana (Seg.)			×	×													
Fissurina pseudorbignyana (Buch.)			×	×	×	×	×						×	×			
Fissurina aff. *quadricostulata* (Reuss)													×				
Fissurina staphyllearia inermis (Buch.)				×			×										
Parafissurina felsinea (Forn.)							×										
Parafissurina lateralis (Cush.)				×	×												
Parafissurina lateralis carinata (Buch.)				×													
Sphaeroidina bulloides d'Orb.			×	×	×	×	×	×	×				×	×			
Bolivina ? dilatata Reuss	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×						
Bolivina italica Cush.				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				
Bolivina lucana Pirini		×	×														
Bolivina pseudoplicata H. Allen & Earl.			×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×			
Bolivina subspinescens Cush.						×	×	×	×				×	×			
Brizalina alata (Seg.)								×	×		×				×	×	
Brizalina cf. *antiqua* (d'Orb.)			×														
Brizalina catanensis (Seg.)			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Brizalina lucido-punctata (Conato)				×	×			×	×	×	×	×	×	×			
Brizalina spathulata (Will.)				×		×	×	×	×	×	×		×				
Brizalina subaeneriensis (Cush.)			×	×	×		×	×	×	×							
Brizalina usensis (Conato)						×	×		×	×							
Cassidulinoides bradyi (Norm.)								×									
Siphonodosaria advena (Cush. & Laim.)					×												
Siphonodosaria pyrula (d'Orb.)							×										
Stilostomella ? bassanii (Forn.)		×	×														
Bulimina aculeata d'Orb.				×		×		×	×	×							
Bulimina aculeata basispinosa Ted. & Zanm.				×	×	×	×								×	×	
Bulimina aculeata minima Ted. & Zanm.				×	×	×	×	×		×	×						
Bulimina costata d'Orb.			×	×	×	×	×	×	×	×				×			
Bulimina elegans d'Orb.															×		
Bulimina elongata d'Orb.															×	×	

	Pliocene inferiore			Pliocene medio											Calabriano		
	a			b											c		
				b 1					b 2								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Bulimina elongata lappa Cush & Park.			×	×		×	×			×					×		
Bulimina elongata subulata Cush. & Park.															×		
Bulimina etnea Seg.															×	×	
Bulimina gibba Forn.			×	×		×	×	×		×	×				×	×	
Bulimina marginata d'Orb.										×	×	×	×		×	×	×
Globobulimina affinis (d'Orb.)				×	×	×	×	×	×				×	×			
Globobulimina ovata (d'Orb.)				×		×		×		×	×			×			
Praeglobobulimina pupoides (d'Orb.)							×										
Stainforthia complanata (Egger)			×	×		×					×						
Reussella spinulosa (Reuss)			×	×					×	×	×	×		×	×		
Uvigerina canariensis d'Orb.							×	×		×							
Uvigerina peregrina Cush.			×	×	×	×	×	×	×					×			
Uvigerina peregrina parvula Cush.				×	×	×	×	×									
Uvigerina proboscidea Schw.		×	×	×													
Uvigerina pygmea d'Orb.			×					×									
Trifarina angulosa (Will.)		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×			
Trifarina bradyi (Cush.)			×	×		×	×	×	×								
Gavelinopsis praegeri (H. Allen & Earl.)					×		×	×	×	×			×				
Neoconorbina orbicularis (Terq.)									×						×	×	
Rosalina globularis d'Orb.			×	×	×	×	×		×						×	×	×
Cancris auriculus (Fich. & Moll)			×	×		×	×	×					×	×		×	
Valvulineria bradyana (Forn.)	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
Asterigerinata mamilla (Will.)				×					×	×		×			×		
Ammonia beccarii (L.)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ammonia? perlucida (H. Allen & Earl.)									×					×	×	×	
Elphidium aculeatum (d'Orb.)		×							×							×	
Elphidium complanatum (d'Orb.)		×	×													×	
Elphidium crispum (L.)	×	×	×							×					×	×	×
Elphidium macellum (Fich. & Moll)		×	×														
Cribrononion advenum (Cush.)		×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Cribrononion decipiens (Costa)					×				×	×	×	×	×	×	×	×	
Prothoelphidium granosum (d'Orb.)									×	×	×			×	×	×	
Hastigerina siphonifera (d'Orb.)				×		×											
Globorotalia crassaformis aemiliana Col. & Sart.				×	×	×		×									
Globorotalia crassaformis crassaformis (Gall. & Wiss.)													×				
Globorotalia menardii (d'Orb.)									×	×	×						
Globorotalia scitula (Brady)			×			×		×	×				×				
Turborotalia acostaensis (Blow)				×	×	×											
Turborotalia bononiensis (Dondi)				×		×		×					×	×			
Turborotalia incompta (Cifelli)			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	×	
Turborotalia cf. *pseudopachyderma* (Cita, P. Silv. & Rossi)			×														
Globigerina apertura Cush.				×	×			×					×	×			
Globigerina bulloides d'Orb.			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Globigerina concinna Reuss				×	×	×	×		×	×	×	×		×			
Globigerina decoraperta Tak. & Saito		×		×	×	×	×	×	×				×				
Globigerina falconenis Blow			×	×		×	×	×	×				×		×		
Globigerina foliata Bolli			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
Globigerina microstoma Cita, P. Silv. & Rossi				×		×	×	×	×	×	×		×				

	Pliocene inferiore			Pliocene medio											Calabriano		
	a			b											c		
				b 1					b 2								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Globigerina pachyderma (Ehrem.)						×	×	×	×	×	×	×			×	×	
Globigerina quinqueloba Natl.				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Globigerinoides bisphaericus Todd						×											
Globigerinoides conglobatus (Brady)				×	×	×								×	×		
Globigerinoides elongatus (d'Orb.)			×	×	×	×	×	×				×	×	×	×		×
Globigerinoides ruber (d'Orb.)				×		×	×	×								×	
Globigerinoides sacculifer (Brady)						×											
Globigerinoides trilobus (Reuss)				×		×		×				×					
Orbulina suturalis Bronn.			×	×			×	×		×							
Orbulina universa (d'Orb.)			×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×		×
Globigerinita glutinata (Egger)			×	×	×	×	×	×	×	×	×						
Globigerinita uvula (Ehrem.)				×		×	×	×	×	×	×						
Eponides ? frigidus granulatus di Nap.																×	×
Neoeponides schreibersii (d'Orb.)			×														
Planulina ariminiensis (d'Orb.)			×	×			×									×	
Cibicidina boueana (d'Orb.)			×	×	×	×	×	×						×	×		
Cibicides lobatulus (Walk. & Jac.)	×	×	×		×	×	×	×	×	×					×	×	
Cibicides refulgens (Montf.)			×			×										×	
Planorbulina mediterranensis (d'Orb.)		×	×			×	×	×					×	×	×		
Fursenkoina schreibersiana (Czjz.)				×	×						×			×	×		
Sigmavirgulina tortuosa (Brady)				×													
Loxostomum ? perforatum di Nap.															×	×	
Cassidulina carinata Silv.			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Cassidulina laevigata d'Orb.		×	×	×			×	×		×	×	×					
Ehrembergina spinulifera Conato				×		×											
Globocassidulina oblonga (Reuss)				×		×	×	×									
Globocassidulina subglobosa (Brady)			×	×	×	×	×	×		×	×			×			
Allomorphina trigona Reuss						×											
Nonion depressulum (Walk. & Jac.)													×				
Astrononion stelligerum (d'Orb.)			×			×	×	×					×	×			
Florilus boueanus (d'Orb.)				×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×	
Nonionella turgida (Will.)				×		×	×				×		×	×	×		
Pullenia bulloides (d'Orb.)			×	×		×	×	×		×							
Pullenia quinqueloba (Reuss)			×				×										
Oridorsalis stellatus (Silv.)				×	×	×	×	×	×			×	×	×			
Oridorsalis ? umbonatus (Reuss)	×		×														
Svratkina tuberculata (Balk. & Wright)		×	×														
Gyroidinoides laevigatus (d'Orb.)		×	×														
Gyroidinoides soldanii (d'Orb.)				×		×	×	×	×				×				
Gyroidinoides umbonatus (Silv.)		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
Cibicidoides pseudoungerianus (Cush.)	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	×	×		×	
Heterolepa floridana (Cush.)				×	×	×	×	×	×								
Heterolepa haidingerii (Brady)			×	×	×	×	×	×	×				×	×	×		
Heterolepa praecincta (Karrer)	×		×														
Melonis padanus (Perconig)			×	×	×	×	×	×									
Melonis pompilioides (Fich. & Moll)			×	×	×	×	×	×	×	×			×	×			
Hoeglundina elegans (d'Orb.)			×														

4. PALEONTOLOGIA

4.1. DESCRIZIONE DI UNA FORMA INDETERMINATA (Fig. 1).

Descrizione: Guscio finemente arenaceo, di colore dal marrone chiaro al giallo, allungato. Manca la porzione iniziale, tuttavia la lunghezza estrapolando, è circa 3 volte la larghezza massima, che si riscontra in corrispondenza delle ultime due camere. Periferia angolosa, che dà al guscio, in veduta aperturale, un profilo quadrangolare. Avvolgimento biseriale, le camere, accrescentesi gradualmente verso l'alto, sono di forma petaloide, limitate superiormente da setti semicircolari molto sporgenti. Le camere di uno stesso giro sono sovrapposte a embrice e il setto forma una specie di ponte rilevato, che unisce i setti delle due camere immediatamente precedenti. L'ultimo loculo più basso e lungo del precedente, rivela una tendenza allo svolgimento del guscio, denotato dalla diversa curvatura del setto, che non va a saldarsi con quello della penultima camera. Apertura terminale quasi al centro della faccia superiore dell'ultima camera, consistente in un foro rotondo di discrete dimensioni, con bordi che s'introflettono in modo da far pensare all'esistenza di un collo interno. Essendo questo esemplare unico, non si è ritenuto opportuno sezionarlo per studiarne la struttura interna. La forma in questione differisce dal genere *Textularia* Defr. per l'apertura terminale rotonda; da *Siphotextularia* Finlay per la stessa ragione e inoltre per la mancanza del labbro, da *Planctostoma* Loeblich & Tappan per il profilo quadrangolare, da *Bigenerina* d'Orb. per la mancanza di un avvolgimento uniseriale prolungato e dalle forme giovanili di *Bigenerina* per la diversa forma e posizione dell'apertura. Trattandosi di un esemplare unico e per di più mancante della porzione iniziale non si ritiene opportuno dargli una posizione sistematica.

Fig. 1. — Gen. ind. sp. ind. a-c) vedute laterali; b) veduta aperturale, × 85.

Provenienza: L'esemplare è stato rinvenuto nel campione G.C. 33, prelevato alla base affiorante delle argille grigio-azzurre.

Età: Cenozona a *Globorotalia crassaformis aemiliana* Colalongo & Sartoni, Pliocene medio.

4.2. STUDIO E CONFRONTO STATISTICO TRA *BULIMINA ETNEA* SEG. E *BULIMINA GIBBA* FORN.

La specie *Bulimina etnea* Seg. assume particolare importanza nella datazione dei terreni quaternari, rinvenendosi a volte, come nel caso presente, in assenza di altre specie tipiche, come ad esempio *Hyalinea balthica* Schr. Per tale ragione si è ritenuto opportuno applicare i metodi dell'analisi statistica a una popolazione di *Bulimina etnea* Seg. sia per esser sicuri, al di là di ogni impressione soggettiva, di trovarsi di fronte ad un'unica specie, sia per dare dei caratteri biometrici che permettano, in seguito, di determinare con maggior sicurezza quest'importante specie. Si è poi esaminata un'altra popolazione, riferibile a *Bulimina gibba* Forn., che per molti caratteri può esser avvicinata a *B. etnea*, prelevata dalle argille grigio-azzurre medioplioceniche, per vedere se realmente i due gruppi sono specificamente separabili o debbano esser riferiti a un'unica specie. Per gli scopi della analisi si sono isolati a caso, da un campione delle sabbie-argillose giallastre calabriane, 162 esemplari di *B. etnea* in diversi stadi di accrescimento, escludendo le forme microsferiche. Di ciascun esemplare si è misurata l'altezza totale, esclusa la spina basale, quando presente, la larghezza massima perpendicolarmente alla prima misura; lo spessore massimo, normalmente al piano determinato dall'asse

Bulimina etnea Seg.

TABELLA 1

N	X	Y	Z	W	X/Y
1	312	200	200	3	1,560
2	329	200	200	4	1,645
3	337	212	212	4	1,589
4	342	225	225	3	1,520
5	350	212	212	3	1,650
6	350	212	212	4	1,650
7	350	225	206	4	1,555
8	350	231	225	3	1,515
9	362	187	187	3	1,935
10	362	200	200	4	1,810
11	362	207	212	4	1,748
12	362	212	200	4	1,707
13	362	212	212	4	1,707
14	362	212	212	4	1,707
15	369	212	200	4	1,740
16	375	200	200	4	1,875
17	375	206	225	3	1,820
18	375	212	212	4	1,768
19	375	216	201	4	1,736
20	375	226	235	4	1,659
21	375	227	227	4	1,651
22	375	231	231	4	1,623
23	381	225	212	4	1,693
24	387	212	187	4	1,825
25	387	225	219	4	1,720
26	387	227	225	4	1,704
27	387	250	237	3	1,548
28	394	206	200	4	1,912
29	400		212	4	2,000
30	400	212	200	4	1,886
31	400	212	212	4	1,886
32	400	212	250	4	1,886
33	400	213	225	4	1,887
34	400	219	200	4	1,826
35	400	225	200	4	1,777
36	400	225	212	4	1,777
37	400	237	225	4	1,687
38	400	237	237	4	1,687
39	400	250	250	4	1,600
40	400	250	250	4	1,600
41	400	250	231	3	1,600
42	400	258	237	4	1,550
43	406	250	237	4	1,624
44	412	212	200	4	1,943
45	412	225	225	3	1,831
46	412	237	225	4	1,738
47	412	250	250	4	1,648
48	412	262	269	4	1,572
49	415	237	225	4	1,751
50	415	237	225	4	1,751
51	419	237	225	4	1,767
52	421	237	225	4	1,776
53	425	225	237	4	1,888
54	425	234	225	4	1,816
55	425	237	250	4	1,793
56	425	244	250	4	1,741
57	425	250	250	4	1,700
58	425	262	275	4	1,622
59	425	275	275	4	1,545
60	427	225	225	4	1,897
61	437	237	250	4	1,843
62	437	262	250	4	1,667
63	437	262	250	4	1,667
64	437	262	250	4	1,667
65	440	237	237	4	1,856
66	444	237	250	4	1,873
67	450	250	250	4	1,800
68	450	262	262	4	1,717
69	450	262	272	5	1,717
70	450	275	275	4	1,636
71	451	270	262	5	1,670
72	462	218	225	5	2,119
73	462	244	244	4	1,893
74	462	256	250	4	1,804
75	462	262	250	4	1,763
76	462	275	256	3	1,680
77	462	275	269	4	1,680
78	462	276	275	4	1,673
79	462	300	287	4	1,540
80	465	262	250	4	1,774
81		275	275	4	1,690
82	475	250	250	4	1,900
83	475	262	275	4	1,812
84	475	266	250	4	1,788
85	475	266	250	4	1,788
86	475	266	262	4	1,788
87	475	272	250	4	1,746
88	475	275	262	4	1,727
89	475	284	287	4	1,672
90	481	275	275	5	1,749
91	482	294	300	4	1,639
92	487	256	250	4	1,902
93	487	256	250	5	1,902
94	487	269	262	4	1,810
95	487	275	262	4	1,770
96	487	275	275	4	1,770
97	487		262	4	1,696
98	490	287	300	4	1,707
99	491	310	300	4	1,583
100	492	249	250	4	1,975
101	494	287	287	4	1,721
102	494	300	287	4	1,646

(Tab. 1 continua)

N	X	Y	Z	W	X/Y
103	500	262	250	5	1,908
104	500	262	275	4	1,908
105	500	279	275	4	1,792
106	500	282	275	4	1,773
107	500	300	300	4	1,666
108	500	312	287	4	1,602
109	500	312	300	4	1,602
110	500	312	325	4	1,602
111	504	287	275	4	1,756
112	512	252	225	4	2,031
113	512	254	250	4	2,015
114	512	275	262	4	1,861
115	512	289	287	4	1,771
116	512	291	275	4	1,759
117	512	294	287	4	1,741
118	512	300	287	4	1,706
119	512	300	287	4	1,706
120	519	262	250	4	1,980
121	525	285	272	4	1,842
122	525	287	275	4	1,829
123	525	287	287	5	1,829
124	525	287	300	4	1,829
125	525	295	287	4	1,779
126	525	300	287	5	1,750
127	525	312	312	4	1,682
128	525	312	325	4	1,682
129	531	275		4	1,930
130	537	262	275	4	2,049
131	537	275	250	5	1,952
132	537	294	275	4	1,826
133	537	300	287	4	1,790
134	537	316	287	4	1,699
135	537	337	312	4	1,593
136	537	337	325	4	1,593
137	540	294	287	4	1,836
138	540	300	300	4	1,800
139	544	281	287	4	1,935
140	550	287	275	4	1,916
141	550	300	287	4	1,833
142	550	312	300	5	1,762
143	557	302	287	5	1,844
144	562	287	275	5	1,958
145	562	301	287	4	1,867
146	562	302	300	4	1,863
147	562	312	300	4	1,801
148	562	312	312	4	1,801
149	562	337	319	4	1,667
150	571	325	325	4	1,756
151	581	300	300	4	1,936
152	585	319	287	4	1,833
153	587	287	262	5	2,045
154	594	287	275	4	2,069
155	600	331	300	5	1,812
156	612	312	312	5	1,961
157	612	344	312	4	1,779
158	625	312	300	5	2,003
159	625	337	325	4	1,854
160	637	331	312	4	1,924
161	699	325	325	5	2,150
162	712	325	325	5	2,190

della lunghezza e quello della larghezza (fig. 2), il numero dei giri e il rapporto tra l'altezza e la larghezza (tab. 1). Nelle tabelle i valori sono espressi in micron nel testo in micron e in mm. Per *B. gibba* si è proceduto allo stesso modo, con la differenza che si avevano a disposizione solo 73 esemplari, cifra del resto sufficiente per le necessità di quest'analisi (tab. 2). Si sono poi costruite delle tabelle di correlazione per le varie misure (tabb. 3, 4, 5, 6, 7, 8) e si è quindi proceduto al calcolo dei parametri raggruppando i valori in classi e scegliendo, caso per caso, una media provvisoria

Bulimina gibba Fornasini

TABELLA 2

N*	X*	Y*	Z*	W*	X/Y*
1	237	131	125	3	1,809
2	237	150	137	3	1,580
3	237	162	134	3	1,462
4	250	162	150	3	1,543
5	256	150	137	3	1,706
6	262	150	137	3	1,746
7	262	168	150	3	1,559
8	262	181	175	3	1,447
9	262	187	162	3	1,401
10	268	156	162	3	1,717
11	275	147	150	3	1,870
12	275	162	150	3	1,697
13	275	175	156	3	1,571
14	275	175	162	3	1,571
15	275	175	162	3	1,571
16		175	181	3	1,571
17	285	185	175	3	1,540
18	287	162	150	3	1,771
19	287	162	156	3	1,771
20	287	175	175	3	1,640
21	300	175	162	3	1,714
22	300	187	162	4	1,604
23	300	187	187	3	1,604
24	300	190	187	3	1,578
25	306	175	162	3	1,748
26	312	187	150	3	1,668
27	312	187	175	3	1,668
28	312	187	181	3	1,668
29	312	187	187	3	1,668
30	312	200	175	3	1,560
31	312	200	200	3	1,560
32	312	200	200	3	1,560
33	312	200	200	3	1,560
34	318	187	175	3	1,700
35	325	181	181	4	1,796
36	325	191	187	4	1,701
37	325	200	187	3	1,625
38	325	212	187	3	1,533
39	331	212	200	3	1,561
40	335	212	200	3	1,580
41	337	175	156	4	1,925
42	337	175	162	3	1,925
43	337	187	175	3	1,802
44	337	192	187	3	1,755
45	337	200	200	4	1,685
46	337	206	206	3	1,635
47	340	212	212	3	1,603
48	343	200	187	3	1,715
49	350	193	187	3	1,813
50	350	200	200	3	1,750
51	350	212	200	3	1,650
52	350	212	212	3	1,650
53	352	225	218	3	1,564
54	362	193	175	3	1,875
55	362	218	212	3	1,660
56	362	225	212	3	1,608
57	362	226	225	3	1,608
58	366	222	187	3	1,648
59	368	212	225	3	1,735
60	375	212	200	3	1,768
61	375	212	200	3	1,768
62	375	225	200	3	1,666
63	375	225	200	3	1,666
64	375	225	225	4	1,666
65	375	237	225	3	1,582
66	387	196	175	4	1,974
67	387	237	225	3	1,632
68	393	237	212	3	1,658
69	400	250	237	3	1,600
70	400	250	237	4	1,600
71	412	250	225	3	1,648
72	425	262	250	3	1,622
73	450	262	250	4	1,717

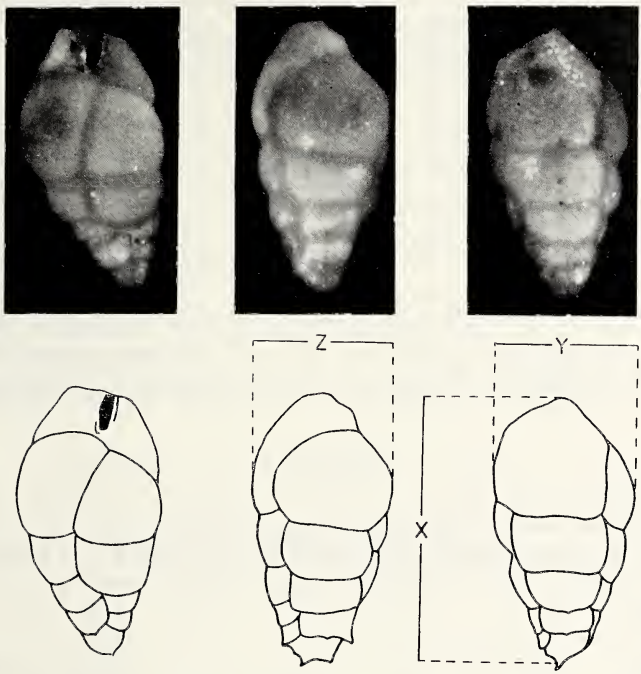


Fig. 2. — *Bulimina etnea* Seg. a) Veduta aperturale; b-c) Vedute laterali. X = altezza massima; Y = larghezza massima; Z = spessore massimo, × 52.

TABELLA 3

Bulimina etnea Seg.: tabella di correlazione tra le altezze (X) e le larghezze (Y).

Y \ X	310	330	350	370	390	410	430	450	470	490	510	530	550	570	590	610	630	650	670	690	710	f_y	Y-B	f_y(Y-B)	f_y(Y-B)^2
180			1																			1	-4	-4	16
200	2	1	8	6	7	4		1														29	-3	-87	261
220		1	2	5	4	7	3															22	-2	-44	88
240				1	5	3		3	3	1	2											18	-1	-18	18
260						3	3	10	10	3	2	3										34	0	0	0
280									3	4	8	3	2	1	1							22	1	22	22
300								1		6	5	3	7	2		2						26	2	52	104
320												2	1	1	1	1	1			1	1	9	3	27	81
340																1						1	4	4	16
f_x	2	2	11	12	16	17	6	15	16	14	17	11	10	4	2	4	1	0	0	1	1	162	/	-48	606
X-A	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	/			
f_x(X-A)	-20	-18	-88	-84	-96	-85	-24	-45	-32	-44	0	11	20	12	8	20	6	0	0	9	10	-410			
f_x(X-A)^2	200	162	704	588	576	425	96	135	64	14	0	11	40	36	32	100	36	0	0	81	100	3400			
f_{xy}(X-A)(X-B)	60	45	256	203	204	145	24	12	0	-15	0	15	38	24	16	55	18	0	0	27	30	1157			

TABELLA 4

Bulimina etnea SEG.: tabella di correlazione tra le altezze (X) e gli spessori (Z).

Z \ X	310	330	350	370	390	410	430	450	470	490	510	530	550	570	590	610	630	650	670	690	710	f_z	Z-C	$f_z(Z-C)$	$f_z(Z-C)^2$
180			1	1																		2	-3	-6	18
200	2	1	9	5	7	1																25	-2	-50	100
220		1	1	6	6	9	1	1			1											26	-1	-26	26
240					3	4	5	6	6	2	2	1										29	0	0	0
260						3		7	8	4	4	3	2	1	1							33	1	33	33
280								1	1	3	7	4	3	1								20	2	40	80
300									1	4	2	2	5	1	1	3	1					20	3	60	180
320										1	1	1		1		1				1	1	7	4	28	112
f_x	2	2	11	12	16	17	6	15	16	14	17	11	10	4	2	4	1	0	0	1	1	162		79	544
X-A	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
$f_x(X-A)$	(X-C) 40	27	176	133	120	40	4	-24	-26	-26	0	21	46	30	16	65	18	0	0	36	40	736			

TABELLA 5

Bulimina etnea SEG.: tabella di correlazione tra le larghezze (Y) e gli spessori (Z).

Z \ Y	180	200	220	240	260	280	300	320	340	f_y	Y-B	$f_y(Y-B)$	$f_y(Y-B)^2$
180	1	1								2	-3	-6	18
200		20	5							25	-2	-50	100
220		3	18	5						26	-1	-26	26
240		1	3	13	12					29	0	0	0
260					22	11				33	1	33	33
280						8	12			20	2	42	80
300						3	12	4	1	20	3	60	180
320							2	5		7	4	28	112
f_z	1	25	26	18	34	22	26	9	1	162		81	549
Z-C	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4				
$f_z(Z-C)$	-4	-75	-52	-18	0	22	52	27	4	-44			
$f_z(Z-C)^2$	16	225	104	18	0	22	104	81	16	586			
$f_{zy}(Z-C)(Y-B)$	12	138	56	5	0	36	116	96	12	471			

4.2.1. *Bulimina etnea* SEGUENZA

Spiegazione dei simboli usati:

X = altezza
Y = larghezza massima
Z = spessore massimo
W = numero dei giri
A = media provvisoria per X
B = media provvisoria per Y
C = media provvisoria per Z
$\bar{X}$ = media aritmetica per X
$\bar{Y}$ = media aritmetica per Y
$\bar{Z}$ = media aritmetica per Z
f = frequenza
i = intervallo di classe
σ = Scarto quadratico medio
sm = errore standard della media
p = covarianza
r = coefficiente di correlazione
V = variabilità

Gli stessi simboli, seguiti da un asterisco, sono usati per *Bulimina gibba* FORN.

Media aritmetica

$i_x = 20\,\mu$ A = 520 μ
$i_y = 20\,\mu$ B = 270 μ
$i_z = 20\,\mu$ C = 250 μ

$$\bar{X} = \frac{\Sigma f_x (X-A)}{N} \cdot i_x + A = -\frac{410}{162} \cdot 20 + 520 = 469{,}40\ \mu\ (0{,}469\ \text{mm.})$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma f_y (Y-B)}{N} \cdot i_y + B = 264{,}20\ \mu\ (0{,}264\ \text{mm.})$$

$$\bar{Z} = \frac{\Sigma f_z (Z-C)}{N} \cdot i_z + C = 259{,}6\ \mu\ (0{,}259\ \text{mm.})$$

Scarto quadratico medio

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma f_x (X-A)^2}{N} \cdot i_x^2 - (\bar{X}-A)^2} = \sqrt{\frac{3400}{162} \cdot 20^2 - (469{,}40-520)^2} = 76{,}3\ \mu\ (0{,}076\ \text{mm.})$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma f_y (Y-B)^2}{N} \cdot i_y^2 - (\bar{Y}-B)^2} = 36{,}8\ \mu\ (0{,}036\ \text{mm.})$$

$$\sigma_z = \sqrt{\frac{\Sigma f_z (Z-C)^2}{N} \cdot i_z^2 - (\bar{Z}-C)^2} = 35{,}4\ \mu\ (0{,}035\ \text{mm.})$$

INTERVALLO FIDUCIARIO DELLA MEDIA.

È necessario ricavarsi prima l'errore standard della media (qui la media viene indicata con m per evitare confusione di simboli)

$$sm_x = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N-1}} = \frac{76{,}3}{\sqrt{161}} = 6{,}0\ \mu\ (0{,}006\ \text{mm})$$

$$sm_y = \frac{\sigma_y}{\sqrt{N-1}} = 2{,}89\ \mu\ (0{,}0028\ \text{mm.})$$

$$sm_z = \frac{\sigma_z}{\sqrt{N-1}} = 2{,}78\ \mu\ (0{,}0027\ \text{mm.})$$

Intervallo fiduciario per X
Con un coefficiente di sicurezza del 95%:

$m_x \pm 2\ sm_x = 469{,}40 \pm 2 \cdot 6$. Quindi l'intervallo fiduciario risulta compreso tra

457,40 ÷ 481,40 μ (0,457 ÷ 0,481 mm.)

Con un coefficiente di sicurezza del 99%:

$m_x \pm 2{,}6\, sm_x$. Int. fiduciario compreso tra 453,80 ÷ 485,00 μ (0,453 ÷ 0,485 mm.)

Intervallo fiduciario per Y
Coeff. di sic. 95%

$m_y \pm 2\, sm_y$. Intervallo fiduciario tra 258,42 ÷ 269,98 μ (0,258 ÷ 0,269 mm.)

Coeff. di sic. 99%

$m_y \pm 2{,}6\, sm_x$. Intervallo fiduciario tra 256,69 ÷ 271,71 μ (0,265 ÷ 0,271 mm.)

Intervallo fiduciario per Z
Coeff. di sic. 95%

$m_z \pm 2\, sm_z$. Intervallo fiduciario tra 254,04 ÷ 265,16 μ (0,254 ÷ 0,265 mm.)

Coeff. di sic. 99%

$m_z \pm 2{,}6\, sm_z$. Intervallo fiduciario tra 252,38 ÷ 266,82 (0,252 ÷ 0,266 mm.)

L'uso dei coefficienti 2 e 2,6 per determinare l'intervallo fiduciario della media, deriva dal fatto che distribuendosi le frequenze osservate secondo una curva aggiustabile a quella di Gauss, con equazione generale $y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$ ove m è la media, σ la varianza, ossia il quadrato dello scarto quadratico medio, ed e è la base dei logaritmi neperiani, si ottiene una curva simmetrica, ai due lati di un massimo che ha per ascissa $x = m$ e per ordinata $y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$ Considerando l'area compresa tra la curva normale e l'asse delle ascisse come eguale a 100, si vedrà che l'area parziale compresa tra i punti di ascissa $x = m \pm \sigma$ e di ordinata $y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}}$ sarà di 68; tra i punti di ascissa $x = m \pm 2\sigma$ e ordinata $y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-2}$ si avrà un'area parziale eguale a 95 e infine per $x = m \pm 2{,}6\,\sigma$ e $y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-3{,}38}$ l'area compresa sarà 99.

Covarianza e coefficiente di correlazione.

Tra X e Y

$$p_{xy} = \frac{i_x\, i_y}{N} \Sigma\, f_{xy}\, (X-A)\,(Y-B) - (\bar{X}-A)\,(\bar{Y}-B) = 2563{,}31\ \mu\ (2{,}563\ mm.)$$

$$r_{xy} = \frac{p_{xy}}{\sigma_x\, \sigma_y} = \frac{2563{,}31}{76{,}3 \cdot 36{,}8} = 0{,}91$$

Tra X e Z

$$p_{xz} = \frac{i_x\, i_z}{N} \Sigma\, f_{xz}\, (X-A)\,(Z-C) - (\bar{X}-A)\,(\bar{Z}-C) = 2303{,}4\ \mu\ (2{,}303\ mm.)$$

$$r_{xz} = \frac{p_{xz}}{\sigma_x\, \sigma_z} = 0{,}85$$

Tra Y e Z

$$p_{yz} = \frac{i_y\, i_z}{N} \Sigma\, f_{yz}\, (Z-C)\,(Y-B) - (\bar{Z}-C)\,(\bar{Y}-B) = 1218{,}64\ (1{,}218\ mm)$$

$$r_{yz} = \frac{p_{yz}}{\sigma_y\, \sigma_z} = 0{,}93$$

I valori della r sono compresi tra $\pm$ 1; per $r = 0$ la correlazione tra i due caratteri è nulla. Man mano che il valore di r si avvicina a $|1|$ la correlazione tra i caratteri in questione si fa più sensibile, finché per $r = |1|$ si dice perfetta e tutti i punti rappresentativi, riportati su di diagramma di dispersione, giacciono su una retta. A seconda poi che il valore di r risulti positivo o negativo, la correlazione sarà positiva o negativa. Nel caso in esame, vi è una correlazione abbastanza forte tra i caratteri altezza e larghezza e tra quest'ultima e lo spessore, tali correlazioni sono sempre positive, cioè all'aumentare di una dimensione aumenta anche l'altra.

Equazione di regressione

di X su Y

$x - \bar{X} = b^x/_y\ (y - \bar{Y})$; ove $b^x/_y = r_{xy} \dfrac{\sigma_x}{\sigma_y}$.

$x - 469{,}40 = 0{,}91\ \dfrac{76{,}3}{36{,}8}\ (y - 264{,}20)$;

$x = 1{,}88\ y - 27{,}29$;

di Y su X

$y - \bar{Y} = b^y/_x\ (x - \bar{X})$; ove $b^y/_x = r_{xy} \dfrac{\sigma_y}{\sigma_x}$.

$y = 0{,}43\ x + 62{,}36$;

di X su Z

$x - \bar{X} = b^x/_z\ (z - \bar{Z})$;

$x = 1{,}83\ z - 5{,}66$;

di Z su X

$z - \bar{Z} = b^z/_x\ (x - \bar{X})$;

$z = 0{,}39\ x + 76{,}54$;

di Y su Z

$y - \bar{Y} = b^y/_z\ (z - \bar{Z})$;

$y = 0{,}96\ z + 22{,}78$;

di Z su Y

$z - \bar{Z} = b^z/_y\ (y - \bar{Y})$;

$z = 0{,}89\ y + 24{,}47$.

Dall'esame della retta di regressione (figg. 3, 4, 5) e dei coefficienti di regressione, oltre a un'ulteriore conferma, della correlabilità tra i caratteri, si osserva che per l'altezza e la larghezza (coefficienti di regressione rispettivamente 1,88 e 0,43) l'accrescimento della prima dimensione è più rapido di quello della seconda. Lo stesso può dirsi per l'altezza e lo spessore (coefficienti di regressione 1,83 e 0,39), mentre per la larghezza e lo spessore,

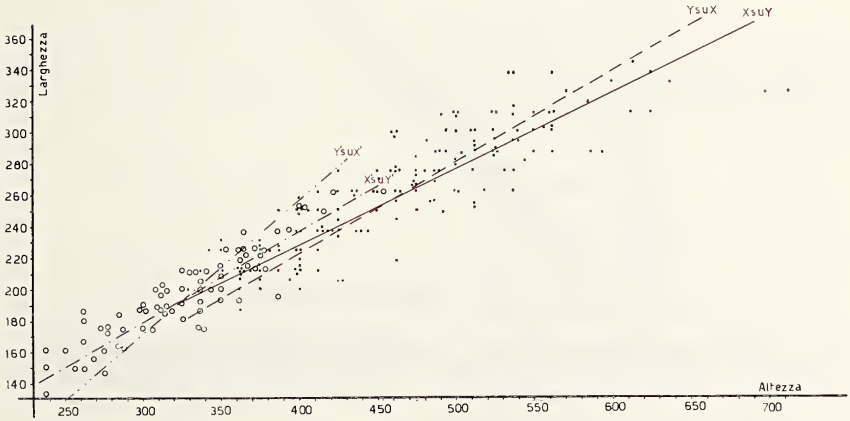


Fig. 3. — Diagramma di dispersione e rette di regressione per i valori osservati dell'altezza e della larghezza. I puntini si riferiscono a *Bulimina etnea* Seg., i cerchietti a *Bulimina gibba* Forn.

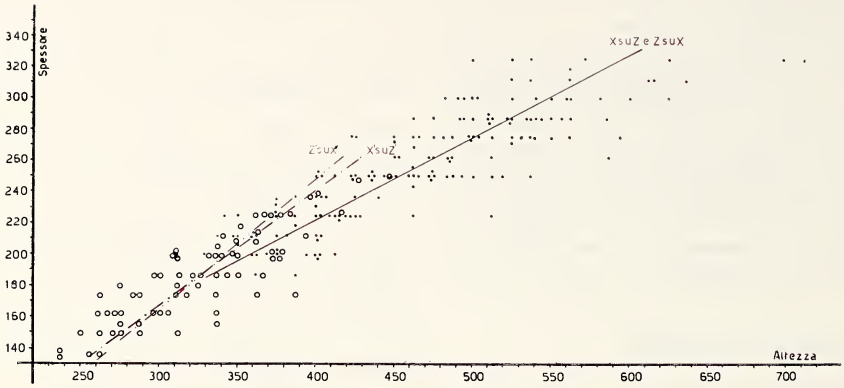


Fig. 4. — Diagramma di dispersione e rette di regressione per i valori osservati dell'altezza e dello spessore. I puntini si riferiscono a *Bulimina etnea* Seg., i cerchietti a *Bulimina gibba* Forn.

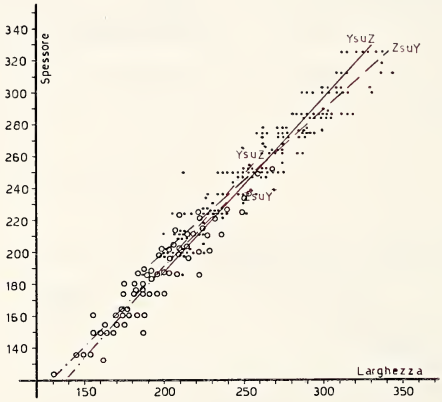


Fig. 5. — Diagramma di dispersione e rette di regressione per i valori osservati della larghezza e dello spessore. I puntini si riferiscono a *Bulimina etnea* Seg., i cerchietti a *Bulimina gibba* Forn.

con coefficienti di 0,96 e 0,89, l'accrescimento può definirsi quasi parallelo e le forme si presentano solo leggermente compresse.

Variabilità

$$V_x = \frac{100\ \sigma_x}{\overline{X}} = 16{,}2\%$$

$$V_y = \frac{100\ \sigma_y}{\overline{Y}} = 13{,}9\%$$

$$V_z = \frac{100\ \sigma_z}{\overline{Z}} = 13{,}6\%$$

In definitiva si può concludere che la popolazione studiata è omogenea e riferibile alla

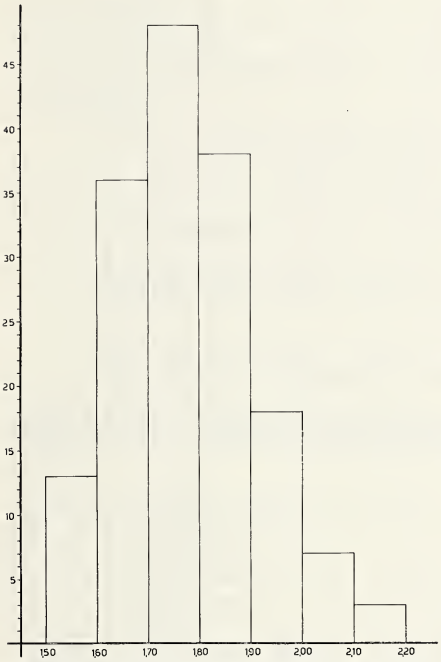


Fig. 6. — *Bulimina etnea* Seg.: istogramma relativo al rapporto altezza/larghezza. In ascisse sono riportati i valori del rapporto, sulle ordinate il numero di individui.

medesima specie, come viene dimostrato dalla correlabilità fra i caratteri e dalla distribuzione di questi caratteri, rilevabile dalle tabelle di correlazione e dagli istogrammi relativi, di cui, per brevità, si è tracciato solo quello riguardante il rapporto X/Y (figg. 6-7). Gli altri, possedendo l'elenco delle misure, sono facilmente ricavabili.

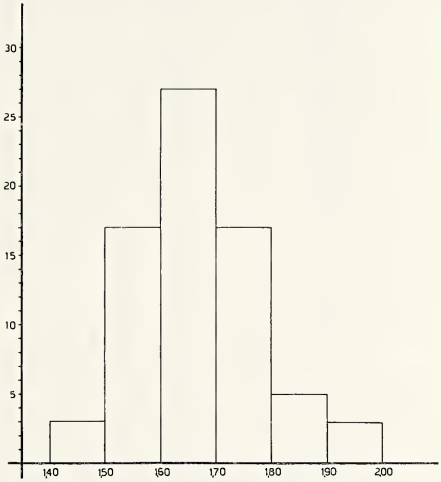


Fig. 7. — *Bulimina gibba* Forn.: istogramma relativo al rapporto altezza/larghezza. In ascisse sono riportati i valori del rapporto, sulle ordinate il numero di individui.

4.2.2. Bulimina gibba Fornasini

Per questa specie si è seguito lo stesso procedimento che per la precedente, quindi vengono dati direttamente i risultati numerici tralasciando le formule.

Media aritmetica

$i_x^* = 20\ \mu$ $\quad A^* = 340\ \mu$

$i_y^* = 20\ \mu$ $\quad B^* = 190\ \mu$

$i_z^* = 20\ \mu$ $\quad C^* = 190\ \mu$

$\overline{X}^* = 327{,}40\ \mu$ (0,327 mm)

$\overline{Y}^* = 197{,}67\ \mu$ (0,197 mm)

$\overline{Z}^* = 187{,}54\ \mu$ (0,187 mm)

Scarto quadratico medio

$\sigma_x^* = 47{,}9\ \mu$ 0,047 mm

$\sigma_y^* = 28{,}8\ \mu$ (0,028 mm)

$\sigma_z^* = 30{,}1\ \mu$ (0,030 mm)

TABELLA 6

Bulimina gibba Forn.: tabella di correlazione tra le altezze (X*) e le larghezze (Y*).

Y^* \ X^*	230	250	270	290	310	330	350	370	390	410	430	450	$f_{y'}$	$Y'-B'$	$f_{y'}(Y'-B')$	$f_{y'}(Y'-B')^2$
120	1												1	-3	-3	9
140	1	3	1										5	-2	-10	20
160	1	2	8	2		2							15	-1	-15	15
180		2	1	3	7	2	2	1					18	0	0	0
200					6	6	5	2					19	1	19	19
220							4	5	1				10	2	20	40
240									2	1			3	3	9	27
260										1		1	2	4	8	32
$f_{x'}$	3	7	10	5	13	10	11	8	3	2	0	1	73		28	162
$X'-A'$	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6				
$f_{x'}(X'-A')$	-15	-28	-30	-10	-13	0	11	16	9	8	0	6	-46			
$f_{x'}(X'-A')^2$	75	112	90	20	13	0	11	32	27	32	0	36	448			
$f_{x'y'}(X'-A')(X'-B')$	30	32	30	4	-6	0	13	24	24	28	0	24	203			

TABELLA 7

Bulimina gibba Forn.: tabella di correlazione tra le altezze (X*) e gli spessori (Z*).

Z' \ X'	230	250	270	290	310	330	350	370	390	410	430	450	$f_{z'}$	$Z'-C'$	$f_{z'}(Z'-C')$	$f_{z'}(Z'-C')^2$
120	3	2											5	-3	-15	45
140		2	5		1	1							9	-2	-18	36
160		3	4	3	3	2	1	1					17	-1	-17	17
180			1	2	6	2	2						13	0	0	0
200					3	5	6	4	1				19	1	19	19
220							2	3	2	1			8	2	16	32
240										1		1	2	3	6	18
$f_{x'}$	3	7	10	5	13	10	11	8	3	2	0	1	73		-9	167
$X'-A'$	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6				
$f_{x'z'}(X'-A')(Z'-C')$	45	52	42	6	2	0	9	18	15	20	0	18	227			

TABELLA 8

Bulimina gibba FORN.: tabella di correlazione tra le larghezze (Y^*) e gli spessori (Z^*).

Z^* \ Y^*	120	140	160	180	200	220	240	260	f_y	Y^*-B	$f_y(Y^*-B)$	$f_y(Y^*-B)^2$
120	1	3	1						5	-3	-15	45
140		1	7	1					9	-2	-18	36
160		1	6	9	1				17	-1	-17	17
180			1	8	3	1			13	0	0	0
200					14	5			19	1	19	19
220					1	4	3		8	2	16	32
240								2	2	3	6	18
f_z	1	5	15	18	19	10	3	2	73		-9	167
Z^*-C	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3				
$f_z(Z^*-C)$	-4	-15	-30	-18	0	10	6	6	-45			
$f_z(Z^*-C)^2$	16	45	60	18	0	10	12	18	179			
$f_z(Z^*-C)(Y^*-B)$	12	36	46	11	0	13	12	18	148			

Errore standard della media

$sm_x^* = 5{,}63\ \mu$ (0,005 mm)

$sm_y^* = 3{,}38\ \mu$ (0,003 mm)

$sm_z^* = 3{,}54\ \mu$ (0,003 mm)

Intervallo fiduciario della media

Per X*-Coefficiente di sicurezza del 95%

316,14 ÷ 338,66 μ (0,316 ÷ 0,338 mm)

Coeff. di sicurezza 99%

312,77 ÷ 342,03 μ (0,312 ÷ 0,342 mm)

Per Y*-Coefficiente di sicurezza 95%

190,91 ÷ 204,43 μ (0,190 ÷ 0,204 mm)

Coeff. di sicurezza 99%

188,89 ÷ 206,45 μ (0,188 ÷ 0,206 mm)

Per Z*-Coefficiente di sicurezza 95%

180,32 ÷ 194,07 μ (0,180 ÷ 0,194 mm)

Coeff. di sicurezza 99%

178,34 ÷ 196,74 μ (0,178 ÷ 0,196 mm)

Covarianza e coefficiente di correlazione

Tra X* e Y*

$p_{xy}^* = 1208{,}99\ \mu$ (1,208 mm) ; $r_{yx}^* = 0{,}87$

Tra X* e Z*

$p_{xz}^* = 1212{,}84\ \mu$ (1,212 mm) ; $r_{xz}^* = 0{,}84$

Tra Y* e Z*

$p_{yz}^* = 831{,}34\,\mu$ (0,831 mm) ; $r_{yz}^* = 0{,}95$

Anche in questo caso la correlazione tra i caratteri, sempre positiva, è sensibile specie per quel che concerne la larghezza e lo spessore.

Equazione di regressione

X* su Y*

$x^* = 1{,}44\ y^* + 42{,}76$;

Y* su X*

$y^* = 0{,}52\ x^* + 27{,}43$;

X* su Z*

$x^* = 1{,}33\ z^* - 77{,}98$;

Z* su X*

$z^* = 0{,}52\ x^* + 17{,}30$;

Y* su Z*

$y^* = 0{,}90\ z^* + 28{,}89$;

Z* su Y*

$z^* = 0{,}99\ y^* - 8{,}15$.

Variabilità

$V_x^* = 14{,}6\%$

$V_y^* = 14{,}5\%$

$V_z^* = 16{,}04\%$

Tests di omogeneità tra *B. etnea* Seg. e *B. gibba* Forn.

Comparazione delle medie.

Il confronto di due medie, conoscendo a priori gli intervalli fiduciari delle medie stesse, viene ad essere enormemente facilitato. Infatti possono verificarsi tre casi: I) I due intervalli fiduciari hanno una certa porzione in comune. II) L'accavallamento degli intervalli fiduciari è tale da comprendere le due medie. III) I due intervalli fiduciari sono nettamente separati non avendo alcun valore in comune.

Solo nel primo dei casi elencati è necessario ricorrere a tests di omogeneità. Nel presente studio, considerando gli intervalli fiduciari con un coefficiente di sicurezza del 99%, ci si trova sempre nel III dei casi elencati, quindi si può senz'altro concludere che la differenza è significativa.

Analisi della varianza

$$F_{1,2} = \frac{\dfrac{N_1\ \sigma_1}{N_1 - 1}}{\dfrac{N_2\ \sigma_2}{N_2 - 1}} = 2{,}518$$

Quando i valori di N_1 e N_2 sono abbastanza grandi, come nel nostro caso, la formula può essere semplificata nel seguente modo:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 2{,}537$$

Confrontando tale valore con quelli limite di F riportati sulle tavole di Snédécor, che sono per $P = 0{,}05$; $F = 1{,}44$; per $P = 0{,}01$; $F = 1{,}56$; si vede che la differenza è significativa.

Si può quindi concludere che i due gruppi sono tra loro significativamente differenti e ascrivibili a specie distinte.

BIBLIOGRAFIA

ACCORDI B., DEVOTO G., LA MONICA G. B., PRATURLON A., SIRNA G., ZALAFFI M. - 1967 - *Il Neogene nell'Appennino laziale-abruzzese.* IV Congr. Int. Comit. Neog. Med., 30 pp., 1 fig., 1 tav., Roma.

AMORE T. - 1967 -*La sezione plio-pleistocenica di Senise* (*Potenza*). Riv. Ital. di Paleont. e Strat., Mem. 13, pp. 65-127, 23 figg., 5 tabb., 2 tavv., Milano.

BARBIERI B. - 1962 -*Nozioni di calcolo statistico.* Baringhieri, Torino.

BARBIERI F. - 1967 - *The foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castell'Arquato including the « Piacenzian Stratotype »* (*Piacenza province*). Mem. della Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. 15, fasc. III, pp. 145-163, 10 figg., 1 tab., Milano.

BARBIERI F., PETRUCCI F. - 1967 - *La série stratigraphique du Messinien au Calabrien dans la Vallée du T. Crostolo* (*Reggio Emilia Italie sept.*). Mem. della Soc. Ital. di Sc. Nat., Vol. 15, fasc. III, pp. 181-188, 1 fig., 1 tav., Milano.

BE A. W. H. - 1965 - *The influence of depth on shell growth in Globigerinoides sacculifer* (*Brady*). Micropaleontology, vol. 11, n. 1, pp. 81-97, 12 figg., 2 tavv., New York.

BERTOLINO V., BORSETTI A. M., ed altri - 1968 - *Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planctonic foraminifera.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. II, parte II, pp. 23-31, Bologna.

CITA M. B., PREMOLI SILVA I., ROSSI R. - 1965 - *Foraminiferi plantonici del Tortoniano-tipo.* Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 71, n. 1, pp. 217-308, 13 tavv., Milano.

CITA M. B. - 1968 - *Report of the working group micropaleontology.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. II, parte II, pp. 1-22, Bologna.

COCOZZA T. - 1968 - *Nuovi dati stratigrafici e tettonici sul Monte Canino* (*Viterbo*). Geologica Romana, vol. 2, pp. 15-41, 25 figg., Roma.

COLACICCHI R., ROMEO M. - 1960 - *La sedimentazione miopliocenica nel territorio di Pachino* (*studio geologico e micropaleontologico*). Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie IV, vol. 13, pp. 1-38, 7 tavv., Catania.

COLALONGO M. L., SARTONI S. - 1967 - *Globorotalia hirsuta aemiliana nuova sottospecie cronologica del Pliocene in Italia.* Gior. di Geol., serieII, vol. 34, fasc. I, pp. 1-15, 2 figg., 1 tab., 2 tavv., Bologna.

COLALONGO M. L. - 1968 - *Cenozone a foraminiferi ed ostracodi nel Pliocene e basso Pleistocene della serie del Santerno e dell'Appennino Romagnolo.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 29-63, 2 figg., 3 tavv., Bologna.

CONATO V., FOLLADOR U. - 1967 - *Globorotalia crotonensis e Globorotalia crassacrotonensis nuove specie del Pliocene italiano.* Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. 84, fasc. III, pp. 555-563, 6 figg., Roma.

DALLAN L., SALVATORINI G. - 1968 - *Biostratigrafia del Pliocene della Toscana Marittima.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 333-339, 1 tab., Bologna.

DECIMA A. - 1963 - *Il Pleistocene in facies Levantina di Montallegro* (*Sicilia Sud-Occ.*). Geologica Romana, vol. 3, pp. 60-107, 15 figg., 5 tavv., Roma.

DE FRANCESCO A., TEDESCHI D. - 1968 - *Note stratigrafiche sul Miocene superiore della Pianura Padana.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 341-356, 3 figg., Bologna.

DI GRANDE A. - 1967 - *La microfauna mediopliocenica di Contrada Pantano* (*Catanzaro*) *nella argilla marnosa di Spartizzo.* Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 19, pp. 66-92, 4 figg., 1 tab., Catania.

DONDI L., PAPETTI I. - 1966 - *Studio paleoecologico e stratigrafico sul passaggio Pliocene-Quaternario nella bassa Valle del Santerno* (*Emilia*). Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 72, n. 1, pp. 231-244, 2 figg., Milano.

DONDI L., PAPETTI I. - 1968 a *Biostratigraphical zones of Po Valley Pliocene.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 63-98, 3 figg., 3 tavv., Bologna.

DONDI L., PAPETTI I. - 1968 b - *Sulla presenza di Technitella legumen e Marsipella cylindrica nel Pliocene inferiore del sottosuolo foggiano.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 357-366, 1 fig., 1 tab., Bologna.

DONDI L., PAPETTI I., CINELLI D. - 1968 - *Stratigrafia e micropaleontologia del pozzo Bologna 2.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 367-386, 1 fig., 1 tab., Bologna.

D'ONOFRIO S. - 1968 - *Biostratigrafia del Pliocene e Pleistocene inferiore nelle Marche.* Giorn. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 99-114, 3 figg., 3 tavv., Bologna.

EMILIANI C. - 1950 - *L'analisi statistica applicata alle popolazioni di organismi.* Riv. Ital. di Paleon. e Strat., vol. 56, n. 4, pp. 153-163, 4 tabb., Milano.

EMILIANI C. - 1952 - *Analisi statistica di alcune specie di foraminiferi della serie calabriana di Faenza.* Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 58, n. 1, pp. 18-25, 4 tabb., Milano.

FAZZINI P., MANTOVANI M. P. - 1968 -*Il Pliocene del senese (media e alta Val D'Orcia)*. Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 387-406, 1 fig., 2 tavv., Bologna.

FOLLADOR U. - 1967 - *Il Pliocene e il Pleistocene dell'Italia centro-meridionale, versante adriatico. Biostratigrafia*. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. 84, fasc. III, pp. 565-584, 2 figg., 1 tab., Roma.

GIANNELLI L., MENESINI E., SALVATORINI G., TAVANI G. - 1968 - *L'affioramento pliocenico di Punta Ristola (Capo di Leuca, Puglia)*. Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. mem., serie A, vol. 75, fasc. II, pp. 539-567, 4 tavv., Pisa.

IACCARINO S. - 1967 - *Les foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocéne inférieur) de Tabiano Bagni (Parme)*. Mem. della Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. 15, fasc. III, pp. 165-180, 3 figg., 6 tabb., 1 tav., Milano.

IACCARINO S., PAPANI G. - 1967 - *La trasgressione del Pliocene inferiore (Tabianiano) sul terziario del Colle di Vigoleno (Piacenza)*. Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 73, n. 2, pp. 679-700; 4 figg., 1 tav., Milano.

LAMOTTE M. - 1967 - *Initiation aux methodes statistiques en biologie*. Masson & C., Paris.

LENTINI F. - 1967 - *Le successioni stratigrafiche plio-pleistoceniche sui due lati della dorsale Nocara-Colobraro (Matera)*. Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 18 (suppl. di Sc. Geol.), pp. 181-206, 5 figg., 4 tavv., Catania.

LENTINI F. - 1968 - *Stratigrafia micropaleontologica dei terreni plio-pleistocenici di S. Arcangelo (Potenza)*. Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. di Catania, serie VI, vol. 19 (suppl. di Sc. Geol.), pp. 255-338, 22 figg., 6 tavv., Catania.

LISON L. - 1961 - *Statistica applicata alla biologia sperimentale*. Casa ed. Ambrosiana, Milano.

MEDIOLI F. - 1963 - *Foraminiferi ed ostracodi del Calabriano della Val-Rovacchia presso Tabiano (Parma)*. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. 81, fasc. IV, pp. 261-286, 2 figg., 2 tabb., 2 tavv., Roma.

MONCHARMONT ZEI M. - 1955 - *Contributo alla conoscenza del Calabriano della valle dell'Ofanto*. Boll. del Serv. Geol. Ital., vol. 77, pp. 499-533, 1 fig., 10 tavv., Roma.

MONCHARMONT ZEI M. - 1960 - *Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia*. Boll. della Soc. dei Nat. in Napoli, vol. 69, pp. 141-185, 14 tavv., Napoli.

MOSTARDINI F., PIERI M., PIRINI C. - 1966 - *Stratigrafia del Foglio 212 (Montalbano Ionico)*. Boll. dei Serv. Geol. Ital., vol. 87, 89 pp., 57 figg., Roma.

PAPANI G., PELOSIO G. - 1963 - *La serie plio-pleistocenica del Torrente Stirone (Parmense occidentale)*. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. 81, fasc. IV, pp. 293-335, 10 figg., 7 tavv., Roma.

POMESANO CHERCHI A. - 1968 - *Studio biostratigrafico del Miocene della Sardegna centro-meridionale (Campidano - Marmilla orientale - Sarcidano)*. Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 255-276, 3 figg., 3 tavv., Bologna.

RODA C. - 1965 - *La sezione pliocenica di Barretta (Bacino crotonese - Calabria)*. Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 71, n. 2, pp. 605-660, 13 figg., 7 tabb., Milano.

RODA C. - 1966 - *Nuove conoscenze sulla trasgressione mediopliocenica*. Boll. delle sedute dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie IV, vol. 8, fasc. IX, pp. 705-716, Catania.

RUGGIERI G. - 1957 - *Nuovi dati sul contatto Pliocene-Calabriano nella sezione del Santerno (Imola)*. Gior. di Geol., serie II, vol. 26, pp. 81-88, Bologna.

RUGGIERI G. - 1961 - *Alcune zone biostratigrafiche del Pliocene e del Pleistocene italiano*. Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 67, n. 4, pp. 405-417, Milano.

RUGGIERI G., CATALANO R., SPROVIERI R. - 1968 - *Considerazioni sulla distribuzione del genere Globorotalia nel Pliocene siciliano*. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. 87, fasc. II, pp. 277-283, Roma.

SAMPÒ M., ZAPPI L., CARETTO P. G. - 1968 - *Les foraminiferes de « L'Astien »*. Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 277-293, 4 figg., 2 tavv., Bologna.

SPROVIERI R. - 1968 - *La serie plio-pleistocenica di Agrigento*. Giorn. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 295-301, 3 figg., Bologna.

TADDEI RUGGIERO E. - 1968 - *Brachiopodi triassici della Pietra Maura (Lucania). Studio paleontologico e statistico*. Boll. della Soc. dei Nat. in Napoli, vol. 77, pp. 349-392, 27 figg., 16 tabb., 6 tavv., Napoli.

VEZZANI L. - 1966 - *La sezione stratigrafica di Caliandro nel Pliocene medio-inferiore della Val d'Agri (Lucania)*. Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 72, n. 1, pp. 191-229, 5 figg., Milano.

VEZZANI L. - 1967 a - *I depositi Plio-Pleistocenici del litorale ionico della Lucania*. Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 18 (suppl. di Sc. Geol.), pp. 150-180, 3 figg., 1 tav., Catania.

VEZZANI L. - 1967 b - *Il Bacino plio-pleistocenico di Sant'Arcangelo (Lucania)*. Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 18 (suppl. di Sc. Geol.), pp. 207-227, 2 figg., 2 tavv., Catania.

VEZZANI L. - 1967 c - *La sezione stratigrafica pleistocenica di Castronuovo di S. Andrea (Potenza)*. Riv. Ital. di Paleont. e Strat., mem. 13, pp. 13-58, 21 figg., 3 tabb., Milano.

VEZZANI L. - 1968 a - *Stratigrafia dei terreni inframesopliocenici di Ruvo del Monte (Potenza)*. Boll. della seduta dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 9, fasc. VII, pp. 3-29, 5 figg., 1 tav., Catania.

VEZZANI L. - 1968 b - *I terreni plio-pleistocenici del basso Crati (Cosenza)*. Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 20, pp. 28-84, 2 figg., 6 tavv., Catania.

VEZZANI L. - 1968 c - *Geologia della Tavoletta Castronuovo di S. Andrea (Prov. di Potenza, F. 211 IV - S.E.).* Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, serie VI, vol. 19 (suppl. di Sc. Geol.), pp. 9-99, 23 figg., 12 tavv., Catania.

WEZEL F. C. - 1964 - *Il Pliocene e il Pleistocene di S. Michele di Ganzaria (Catania).* Riv. Ital. di Paleont. e Strat., vol. 70, n. 2, pp. 307-380, 2 figg., 2 tabb., 5 tavv., Milano.

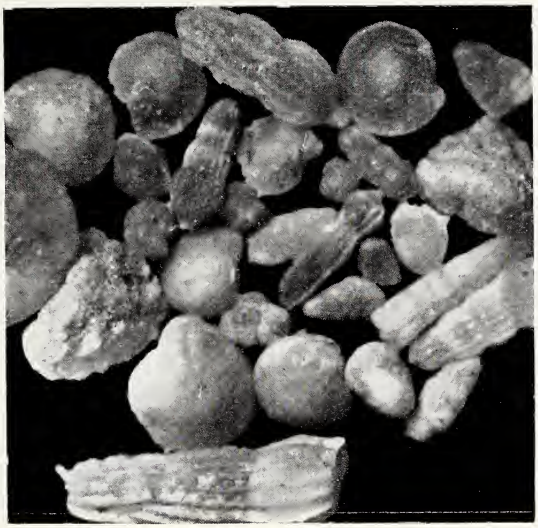
WEZEL F. C. - 1966 - *Descrizione neotipica dei foraminiferi delle argille subetnee illustrati da Seguenza: introduzione metodologica e studio di Bolina alata.* Geologica Romana, vol. 5, pp. 215-247, 8 figg., 6 tabb., 2 tavv., Roma.

WEZEL F. C. - 1968 - *Le cenozone del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore in Sicilia e Lucania.* Gior. di Geol., serie II, vol. 35, fasc. III, pp. 437-448, 1 tab., Milano.

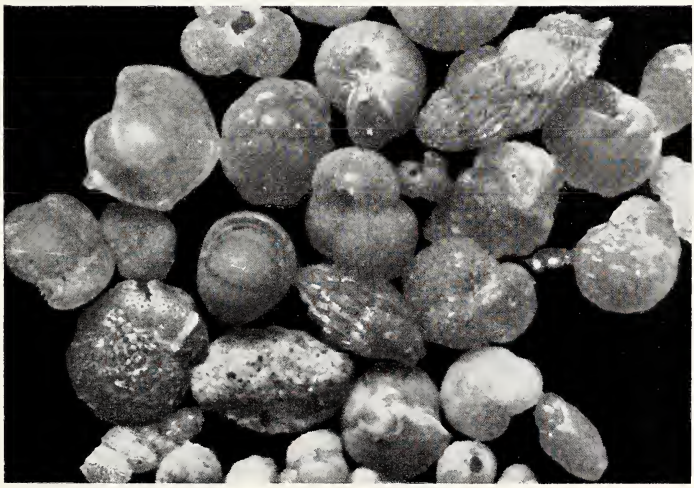
TAVOLA I

Fig. 1. — Campione G. C. 32. Sabbie stratoidi grigie. Pliocene inferiore, × 40.

Fig. 2. — Campione G. C. 33. Cenozona a *Globorotalia crassaformis aemiliana* Colalongo & Sartoni. Argille grigio-azzurre. Pliocene medio, × 65.



1



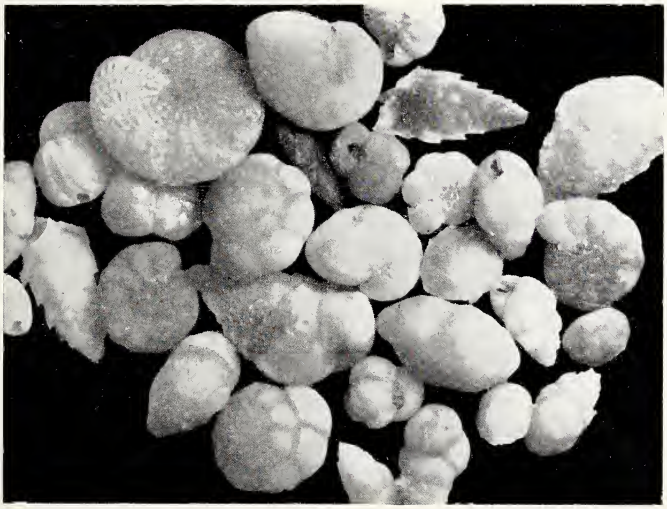
2

TAVOLA II

Fig. 1. — Campione G. C. 42. Cenozona a *Globorotalia crassaformis crassaformis* (Gall. & Wiss.). *Argille grigio-azzurre*. Pliocene medio, × 57.

Fig. 2. — Campione G. C. 44. Argille sabbiose giallastre. Calabriano, × 40.

1



2

Variazioni temporali dei contenuti in Th^{232} ed in U^{238} nei prodotti del Vulcano Laziale (Colli Albani)

GIUSEPPE LUONGO (*) - ANTONIO RAPOLLA (**)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

Le variazioni temporali nei contenuti in Th^{232} ed U^{238} nei prodotti leucititici del Vulcano Laziale vengono connesse al meccanismo eruttivo, essenzialmente esplosivo, caratterizzante il secondo periodo di attività del vulcano.

SUMMARY

The variation of the Th^{232} and U^{238} contents with the time in the leucite-bearing rocks of Vulcano Laziale (Italy) are believed a consequence of the explosive eruptive mechanism of the second stage of activity of the volcano.

PREMESSA.

Da alcuni anni gli AA. effettuano presso l'Istituto di Fisica Terrestre dell'Università di Napoli ricerche sulla radioattività dei prodotti vulcanici mediante spettrometria gamma.

Queste ricerche sono effettuate per contribuire alla conoscenza del comportamento dei principali radiosotopi naturali durante i processi di evoluzione magmatica e per lo studio dei disequilibri radioattivi nelle famiglie del Torio e dell'Uranio. Quest'ultimo studio riveste particolare interesse anche per la possibilità di datazione assoluta dei prodotti vulcanici così come già effettuato al Vesuvio (VITTOZZI P., GASPARINI P., 1964; LUONGO G., RAPOLLA A., 1964; RAPOLLA A., VITTOZZI P., 1968). Lo studio del comportamento dei radioisotopi naturali durante i processi di differenziazione magmatica permette invece, da un lato, di avere delle conoscenze dei processi evolutivi che hanno interessato i magmi alimentanti i singoli vulcani e, da un punto di vista geofisico più generale, dei processi che possono aver causato le concentrazioni degli elementi radioattivi nella crosta terrestre.

I dati ottenuti per i vulcani italiani al confronto di quelli relativi a prodotti di altre aree vulcaniche si mostrano particolarmente elevati. Come già riferito al XIV Congresso dell'Unione Geofisica e Geodetica Internazionale (IMBÒ G. et al., 1968), si può ipotizzare che in generale i magmi a minor contenuto radioattivo sono quelli che hanno avuto minore possibilità di contaminazione da parte del materiale crostale, come i magmi alimentanti i vulcani delle isole Pacifiche o risalenti lungo sistemi di fratture profonde (Karroo, Deccan). In questa ipotesi l'eccezionale alto contenuto in elementi radioattivi dei magmi alimentanti i vulcani dell'Italia Centromeridionale sarebbe dovuto ad una iniziale assimilazione di materiale ad alta radioattività.

L'elevato contenuto in Torio ed Uranio dei magmi leucititici di questa regione ha inoltre suggerito di estendere le ricerche ai prodotti leucititici di altre aree vulcaniche, quali l'area del Bufumbira (Uganda), del W. Kimberley (Australia) e del Rheinhorst (Germania), allo scopo di indagare se la caratteristica dell'alto contenuto radioattivo sia in parte anche legata al magmatismo leucititico oppure se

(*) Osservatorio Vesuviano, Ercolano, Napoli.
(**) Istituto di Fisica Terrestre dell'Università, Napoli.

sia proprio una caratteristica del vulcanismo dell'Italia Centromeridionale legata alla presenza di masse granitiche ad alta radioattività.

In questo lavoro saranno esaminate le variazioni temporali dei contenuti in Th^{232} ed U^{238} in un vulcano che ha emesso sempre prodotti leucititici — il Vulcano Laziale — e che tra i vulcani dell'Italia Centromeridionale spicca per l'elevato contenuto in Torio ed Uranio dei suoi prodotti.

Datazioni e contenuti in Th^{232} ed U^{238}.

In un precedente lavoro (Luongo G., Rapolla A., 1965 a) sulla radioattività dei prodotti della regione vulcanica dei Colli Albani si è tra l'altro dedotta la variazione temporale del contenuto in Th^{232} e del rapporto Th^{232}/U^{238} basandosi su datazioni ottenute prevalentemente mediante considerazioni stratigrafiche, paleontologiche ed antropologiche (Fornaseri M. et al., 1963). Si osservò che il tenore in Th^{232} e così pure il valore del rapporto Th^{232}/U^{238} risultava più alto per le lave più antiche e via via decrescente nel tempo con andamento apparentemente continuo. Successive datazioni effettuate con il metodo K-Ar (Evernden J. F., Curtis G. H., 1965; Gasparini P., Adams J., 1969) permettono di ricostruire l'andamento della variazione suddetta utilizzando dati di gran lunga più accettabili.

In Tabella I vengono riportate le datazioni di prodotti del Vulcano Laziale mediante il metodo K-Ar e una datazione mediante C^{14}, già precedentemente utilizzata.

Tutte le datazioni risultano concordi con la successione degli atti eruttivi ad eccezione del valore relativo al M. Cavo il quale, pure essendo uno degli ultimi episodi eruttivi del Vulcano Laziale, risulterebbe contemporaneo o perfino precedente alla lava del Divino Amore che fa parte del Periodo Tuscolano-Artemisio; pertanto questo valore « anomalo » (1) sarà escluso dalle considerazioni che seguiranno.

(1) È probabile che il campione esaminato non sia coevo alla formazione dalla quale è stato prelevato, oppure che l'attribuzione stratigrafica non sia esatta.

TABELLA I

Campione	Età (milioni di anni)
Lava dell'Acquacetosa (Periodo delle prime grandi effusioni laviche)	0.71 (1) 0.68 (2)
Lava di Capo Bove (Periodo Tuscolano-Artemisio)	0.51 (2)
Lava del Divino Amore (Periodo Tuscolano-Artemisio)	0.27 (1)
Agglomerato leucitico della formazione di M. Cavo (Periodo delle Faete)	0.28 (1)
Peperino di Albano (Attività eccentrica finale)	0.03 (3)

(1) Metodo K-Ar; Evernden J. F., Curtis G. H., 1965.
(2) Metodo K-Ar; Gasparini P., Adams J., 1969.
(3) Metodo C^{14}; De Vries, 1957.

I prodotti della regione vulcanica dei Colli Albani, sia esplosivi che effusivi, rientrano petrograficamente nell'ambito delle leucititi e non sembra, in base a studi chimico-petrografici, che vi sia stata alcuna differenziazione anche se possono osservarsi leggeri scostamenti locali dal tipo petrografico dominante (Fornaseri M., et al., 1963).

L'attività del Vulcano Laziale può essere suddivisa in più periodi. Il primo periodo è caratterizzato dalle grandi effusioni laviche dell'Acquacetosa, del Vallerano, ecc. Il secondo è caratterizzato da grandi esplosioni che hanno dato luogo a potenti formazioni di piroclastiti costituenti il complesso dei tufi inferiori. Il terzo periodo, Tuscolano-Artemisio, iniziò con lo sprofondamento della parte centrale del vulcano cui seguì la costruzione di un nuovo recinto esterno. Nell'interno di questo, nel successivo periodo di attività, nasceva un nuovo apparato detto delle Faete. Contemporaneamente e successivamente si è avuta anche una attività di tipo eccentrico.

In Tabella II vengono riportati i tenori medi in Th^{232} ed U^{238}, i rispettivi intervalli di variazione ed i valori medi del rapporto Th^{232}/U^{238} relativi ai prodotti caratterizzanti i vari pe-

riodi di attività del vulcano ricavati dai dati riportati in Tabella III.

TABELLA II

Periodo eruttivo	Th^{232} p.p.m.	U^{238} p.p.m.	$\frac{Th^{232}}{U^{238}}$
Periodo delle prime grandi effusioni laviche	95 (84-103)	29 (25-33)	3.3
Complesso dei tufi inferiori	104 (96-109)	54 (50-59)	1.9
Periodo Tuscolano-Artemisio	53 (44-62)	26 (24-33)	2.0
Periodo delle Faete	44 (38-55)	24 (21-28)	1.8

TABELLA III

Campione	Th^{232} p.p.m. ± 8%	U^{238} p.p.m. ± 12%	$\frac{Th^{232}}{U^{238}}$
Lava dell'Acquacetosa	84	25	3.3
Lava di Vallerano	101	33	3.1
Lava di Casal Brunori	103	29	3.6
Lava della Selcetta	94	29	3.2
Conglomerato giallo	96	52	1.8
Pozzolane nere	107	50	2.1
Tufo lionato	102	53	1.9
Pozzolane grigie	107	55	1.9
Tufo della Cecchignola	109	59	1.9
Lava di Capo Bove	57	27	2.0
Lava delle Frattocchie	48	25	1.9
Lava inf. di S. M. delle Mole	47	25	1.9
Lava sup. di S. M. delle Mole	48	25	1.9
Lava di fontanile Palaverta	48	24	2.0
Lava del Divino Amore	54	24	2.2
Lava di Colle Granato	62	28	2.1
Lava di tenuta Cancelleria	62	33	1.9
Lava di Quarto Roncigliano	44	25	1.8
Lava dell'osteria di Colonna	57	26	2.1
Banco II del lago di Nemi	46	26	1.8
Banco III del lago di Nemi	38	21	1.8
Banco IV del lago di Nemi	42	25	1.7
Banco V del lago di Nemi	45	26	1.8
Banco VI del lago di Nemi	44	24	1.9
Lava di Rocca di Papa (Oss.)	55	25	2.2
Lava di Rocca di Papa (Città)	42	26	1.7
Lava di M. Faete	45	21	2.1
Lava di Rocca Priora	45	28	1.6

CONCLUSIONI.

Dalla Tabella II può osservarsi che i contenuti in Th^{232} aumentano leggermente nel passare dal primo periodo di attività al secondo, mentre l'U^{238} aumenta in misura nettamente maggiore, in modo da portare il valore del rapporto Th^{232}/U^{238} da valori normali (3.3) a valori nettamente bassi (1.9). Nei successivi periodi: Tuscolano-Artemisio e delle Faete, i valori in Th^{232} e U^{238} risultano diminuiti di circa il 50%.

In definitiva quindi da un magma con contenuto iniziale in Th^{232} di circa 100 p.p.m. e in U^{238} di circa 30 p.p.m., dopo un periodo di attività intensamente esplosivo durato certamente meno di 0.2 M.A. (infatti tra la colata dell'Acquacetosa, una delle prime grandi effusioni e quella di Capo Bove, tra le prime effusioni del Periodo Tuscolano-Artemisio, intercorre un lasso di tempo di circa 0.2 M.A.), si è giunti ad un magma caratterizzato da un contenuto in Th^{232} di circa 50 p.p.m. ed in U^{238} di circa 25 p.p.m.. Questi valori si sono conservati praticamente costanti durante tutte le successive fasi di attività e cioè per un lasso di tempo di ben 0.5 M.A..

Tenendo presente che si rimane sempre nell'ambito dello stesso tipo magmatico e che quindi nessun processo differenziativo sembra potersi invocare, si deve ipotizzare che la causa del fenomeno sia connessa al meccanismo eruttivo, essenzialmente esplosivo, che ha caratterizzato il secondo periodo di attività. Si può cioè pensare che una prolungata fase esplosiva con cospicua emissione di piroclastiti, caratterizzate da alti contenuti in Th^{232} ed U^{238}, provochi nella massa magmatica residua una diminuzione di questi. Cioè il magma residuo viene impoverito in attinidi a spese di un arricchimento della fase esplosiva.

I due attinidi hanno però un comportamento che è solo qualitativamente simile come d'altronde già osservato in altri casi (LUONGO G., RAPOLLA A., 1965 b). Il contenuto in Th^{232} resta praticamente invariato nelle piroclastiti rispetto al valore relativo ai prodotti del primo periodo, per decrescere notevolmente nel magma residuo fino a valori del 50% inferiori a quelli iniziali; l'U^{238}, invece, aumenta fortemente

nelle piroclastiti per decrescere fino a valori che sono di poco inferiori a quelli iniziali.

Questa osservazione sul comportamento del Th^{232} e dell'U^{238} per l'intervento di particolari meccanismi eruttivi può indicare un interessante indirizzo di ricerca e merita una riprova in altre aree vulcaniche in cui possono osservarsi notevoli emissioni di piroclastiti ed in cui mancano contemporanei processi differenziativi che possono mascherare le variazioni nel contenuto in attinidi legate ai meccanismi eruttivi.

BIBLIOGRAFIA

Blanc A. C., De Vries H., Follieri M. - 1957 - *Una prima datazione C^{14} per la cronologia del Würm I nella costa italiana.* Quaternaria. Roma.

Evernden J. F., Curtis G. H. - 1965 - *The potassium-argon dating of late Cenozoic rocks in East Africa and Italy.* Curr. Anthropology, 6.

Fornaseri M., Scherillo A., Ventriglia U. - 1963 - *La regione vulcanica dei Colli Albani-Vulcano Laziale.* C.N.R. Roma.

Gasparini P., Adams J. A. S. - 1969 - *K-Ar dating of italian plio-pleistocene volcanic rocks.* Earth Planet. Sci. Letters, vol. 6, n. 3.

Imbò G., Gasparini P., Luongo G., Rapolla A. - 1968 - *Contributions to the volcanological researches by determination of the radioactivity of eruptive products.* Bull. Volc., t. XXXII, f. 2.

Luongo G., Rapolla A. - 1964 - *Contributo allo studio dell'evoluzione del magma Somma-Vesuviano mediante la determinazione delle concentrazioni in isotopi radioattivi U^{238}, Th^{232}, Ra^{226} e K^{40}.* Ann. Oss. Vesuv., S. VI, vol. VI.

Luongo G., Rapolla A. - 1965 a - *Spettrometria gamma dei prodotti della regione vulcanica dei Colli Albani (Vulcano Laziale).* Ann. Oss. Vesuv., S. VI, vol. VII.

Luongo G., Rapolla A. - 1965 b - *Considerazioni sulle concentrazioni in isotopi radioattivi di campioni lavici del Somma-Vesuvio.* Atti XIV Conv. Ass. Geof. Ital.

Rapolla A., Vittozzi P. - 1968 - *Radioactivity of Vesuvian lavas and their dating by the disequilibrium Ra^{226} - U^{238}.* Bull. Volc., t. XXXII, f. 2.

Vittozzi P., Gasparini P. - 1964 - *Gamma ray spectra of some lavas from Vesuvius.* Bull. Volc., t. XXVII.

Stratigrafia e paleontologia della formazione degli scisti ad aptici dei dintorni di Bolognola (Macerata)

1) Studio sistematico e strutturale degli aptici giurassici

Nota del Socio CARMELA BARBERA LAMAGNA (*)

Con un'appendice mineralogica di LIONELLO PINGUE (**)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

In questo lavoro, ove vengono presi in esame gli aptici della regione di Bolognola (Macerata), oltre a una messa a punto della stratigrafia del Giurassico medio-superiore della regione è effettuato un dettagliato studio chimico strutturale di questo gruppo di fossili; a questo scopo le loro strutture sono state confrontate con quelle dei gusci e parti mineralizzate di cefalopodi sia recenti che fossili. Le indagini chimiche sono state condotte con i metodi roentgenografici.

La serie stratigrafica è stata studiata anche dal punto di vista micropaleontologico e così si è potuto distinguere il passaggio Giurassico-Cretacico.

Nel Titonico superiore oltre alle tipiche associazioni di Calpionelle sono stati identificati interessanti episodi della sedimentazione rappresentati da numerosi « hard grounds »; nel Giura superiore, in corrispondenza del livello a *plicatilis*, è stato distinto un grosso « slumping ».

Talvolta, nel Lias medio, sono stati identificati dei filoni sedimentari di maiolica che confermano la presenza di una tettonica liassica nella regione.

Le specie identificate sono: *Laevaptychus laevis* (PARK.); *L. latus* (MEY.); *L. meneghinii* (ZIGNO); *L. sublaevis* (MGH.); *Lamellaptychus beyrichi* (OPPEL); *L. lamellosus* (PARK.), *L. studeri* (OOST.); *L. submortilleti* TRAUTH; *L. sparsilammellosus* (GUMB.); *Punctaptychus punctatus* (VÖLTZ), *P. lombardus* TRAUTH; *P. rectecostatus* CUZZI; *Laevilamellaptychus berno-jurensis* TRAUTH.

In un successivo lavoro saranno studiati gli ammoniti, i rincoliti e si cercherà, con metodi biochimici, di accertare definitivamente la natura degli aptici.

SUMMARY

On this work is studied a stratigrafic succession of middle and upper Jurassic age founded near Bolognola (Central Appennin). It is studied also a very rich fauna of *Aptychi*. Studing this group of fossil we have observed also the mineralogical and chemical composition of shells and hard parts of living cephalopods.

The stratigraphic succession is observed also in his micropaleontological aspects and it shows a rich fauna of *Ostracoda*, *Radiolaria* and tintinnids; so it possible distinguish the boundary between the Jurassic and Cretaceus.

On the series we have found a very interesting condensation, hard grounds, slumpings exspecially on the upper part of the succession when we found « Rosso Ammonitico » facies with red nodular limestone. We have observed also sedimentary dickes of Tithonian age on middle liassic limestones.

On this paper we study ondy the *Aptychus*, on some next work study we are going to study ammonites, *Rhyncholites* and we will try to do biochemical analysis on cephalopods shells and hard parts.

The species here described are: *Laevaptychus latus*, *L. longus*, *L. meneghini*, *L. buclaevis*; *Lamellaptychus beyrichi*, *L. lamellosus*, *L. studeri*, *L. submortilleti*, *L. sparsilamellosus*; *Punctaptychus puncatatus*, *P. lombardus*, *P. rectecostatus*, *Laevilamellaptychus bernojurensis*.

(*) Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

(**) Istituto di Mineralogia dell'Università di Napoli.

Fig. 1. — Carta topografica della regione mostrante le diverse località fossilifere ed il punto ove sono state effettuate le serie.

1. INTRODUZIONE.

1. 1. Premessa.

Oggetto del presente lavoro è lo studio paleontologico e stratigrafico degli scisti ad aptici della regione di Bolognola e Sarnano (F. 124 II S.O. Sarnano; F. 132, I N.O. Bolognola) (fig. 1). In particolare sono state esaminate diverse successioni stratigrafiche e sono stati studiati gli aptici rinvenuti. I rimanenti componenti della fauna saranno oggetto di un prossimo lavoro. Le serie effettuate sono state studiate anche dal punto di vista micropaleontologico. È stato effettuato uno studio dettagliato delle strutture dei gusci e delle parti mineralizzate dei cefalopodi completato da uno studio mineralogico dei reperti Per quest'ultima parte mi sono valsa della collaborazione del Dr. L. Pingue dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Napoli.

1. 2. Studi precedenti.

1. 2. 1. *Geologia stratigrafica della regione.*

Fare una cronistoria di coloro che si sono interessati della geologia della regione marchigiana sarebbe inutile e prolisso. La maggioranza degli AA. però si sono interessati del mesozoico in facies normale senza descrivere in modo particolare le eteropie. La regione in esame può essere riferita ad una eteropia della serie tipica. Ci troviamo infatti al margine del bacino e nelle vicinanza della zona di transizione alla piattaforma carbonatica dell'Appennino meridionale, pertanto si dovevano maggiormente risentire, al tempo della sedimentazione, gli squilibri della progressiva subsidenza. Non è un caso eccezionale; eteropie sono state già segnalate da Scarsella (1948); Giannini (1961) ha segnalato inoltre la presenza di una serie eteropica alla Montagna dei Fiori. Recentemente Sturani (1967), avendo preso in esame le formazioni di *Posidonia alpina* del Dogger Italiano, accenna alla presenza di tali eteropie senza peraltro prenderle in esame di dettaglio.

La carta geologica d'Italia nelle leggende ai fogli 124 e 132 elenca numerosi fossili per la regione ed indica le formazioni del Giurassico medio e superiore con il generico nome di « Scisti ad aptici ».

In realtà, nei Sibillini meridionali, le formazioni costituenti i livelli medio e supra giurassici sono molto diversi dagli « Scisti ad apti-

ci » affioranti nella parte più settentrionale della regione e subiscono notevoli variazioni nelle litobiofacies anche a brevissima distanza. Nella regione in esame, che è quella di Sarnano-Bolognola, ho distinto nel Giurassico tre differenti facies in un'area di circa 4 Km^2. I lavori che più da vicino mi hanno interessato sono quelli di Fossa Mancini (1915), Ceretti (1964) Carloni (1965). Le formazioni qui esaminate si possono ritenere analoghe a quelle della sponda occidentale ed orientale del Garda (Cita, 1964, 1965; Castellarin, 1964, Hollman, 1962, 1964; Pasquaré, 1966) ed alle formazioni giurassiche del Canton Ticino (Bernouilli, 1965). In particolare si ritrovano nel Giura inferiore le facies lombarde e nel Titonico-Kimeridgiano quelle della regione del Baldo.

1. 2. 2. *Strutture delle conchiglie, aptici ed apparati masticatori dei cefalopodi: Nautilus.* - Il guscio è essenzialmente composto di: $CaCO_3$ 99,5%, $MgCO_3$ 0,16% (AL, Fe)$_2O_3$ 0,19, P_2O_5 tracce. Due sono gli strati principali costituiti essenzialmente di aragonite. Il primo, molto spesso con sostanza madreperlacea in lamelle spesse, leggermente oblique in rapporto alla superficie. il secondo, più o meno porcellanaceo, di struttura prismatica verso l'interno, granulare verso l'esterno ove si trova una pellicola nera di sostanza organica (Basse, 1952).

Secondo studi più recenti (Mutvei, 1964), si può dedurre che il *Nautilus* presenta il guscio costituito da cristalli di aragonite con aspetto di sbarre o tavolette nel livello esterno, con dischi e corpuscoli sempre aragonitici. Tutti questi costituenti sono esternamente disposti a palizzata e divergenti all'interno a 90° dallo strato porcellanaceo. In realtà la conchiglia si può dire costituita da un periostraco di conchiolina, da un livello sferulitico prismatico con due diverse lamelle strutturali sferulitica l'esterna e prismatica l'interna. Le lamelle sferulitiche sono composte da granuli irregolari, di dimensioni descrescenti verso l'interno; il livello prismatico differisce invece in quanto i prismi aragonitici sono grandi e distinti, regolarmente orientati con i vertici verso l'esterno.

In sezione sottile la linea di separazione dei due strati appare ondulata. Le lamelle prismatiche sono assai più sottili che le sferulitiche. La conchiolina si trova in accumuli come granuli intorno all'aragonite (ciò anche nella parte più esterna del livello prismatico) nella parte interna invece è in granelli isolati. Lo strato esterno costituisce il livello porcellanaceo. Esso risulta formato da numerose e delicate lamelle aragonitiche concentriche. Queste lamelle sono costituite da cristalli poligonali irregolari separati tra loro da una maglia molto sottile di conchiolina. Questo livello appare al microscopio polarizzatore molto scuro. La superficie interna della conchiglia è ricoperta da uno strato semiprismatico formato da cristalli colonnari orientati radialmente all'asse dorso ventrale della conchiglia. Questo livello, molto sottile si inspessisce nella parte corrispondente ai setti. La conchiolina è distribuita in granuli nella parte più centrale dello strato prismatico in modo uniforme, solo raramente è concentrata in corrispondenza di uno o più livelli di crescita.

Argonauta. — Sulla struttura di questo guscio si sa molto poco. Boggild (1930) dice che esso è costituito da due strati calcitici di cui il superiore è più spesso. Ambedue sono finemente prismatici, con estinzioni rette; da ciò si vede che è impossibile studiarne la struttura in quanto a nicols incrociati si ha un campo scuro poichè le sezioni dei cristalli non generano alcuna interferenza.

Ammoniti. — La conchiglia degli ammoniti è costituita da calcite secondaria, rare volte è madreperlacea. Boggild (1930) osserva che essa è costituita da due strati di cui quello inferiore con estinzione retta.

Non è stato mai possibile osservare e distinguere delle strutture primarie. Gli altri strati sono indistinguibili.

Belemniti. — Di tutta la conchiglia dei *Belemnoidea,* che si presenta alquanto complessa, ai fini di questo studio interessa maggiormente il rostro poichè nella fauna sono stati rinvenuti solo rostri. Tutti gli AA. (Basse, 1952, ed altri) lo descrivono come costituito da cristalli fibrosi di calcite perpendicolari all'asse e disposti in serie concentriche. Le sezioni longi-

tudinali mostrano un filetto che non occupa esattamente l'asse del rostro. Alcuni l'interpretano come un tubo molto sottile che ha permesso il passaggio di soluzioni sature di sali metallici che hanno facilitato il processo diagenetico. Si ha una successione di strati di ossidi di ferro e sostanze calcaree; i primi appaiono in sezione più scuri dei secondi. Gli ossidi di ferro talvolta mancano ed al loro posto si trova la sostanza organica originaria.

Aptici. — La struttura di questi opercoli costituita essenzialmente da tre strati. Quello esterno è sottile e compatto; il mediano calcitico cellulo-tubuloso e l'interno spesso costituito da conchiolina. Si nota che la calcite primaria costituente gli aptici resistendo meglio alla dissoluzione piuttosto che l'aragonite degli ammoniti, permette la loro conservazione selettiva. All'interno dello strato mediano si trova una gran quantità di sostanza organica diffusa sotto forma di granuli nel reticolo calcitico. Studi dettagliati sulla struttura di questi fossili hanno permesso a Trauth di distinguere numerosi generi ma possiamo limitarci ad accettare i caratteri sopra enunciati nelle linee generali.

Rhyncholites. — Una parte mineralizzata dei cefalopodi è rappresentata dagli apparati masticatori (*Ryncholites*). Essi corrisponderebbero alle mascelle inferiori e superiori dei *Nautiloidea, Ammonoidea* e forse anche a *Belomnoidea;* in origine sono cornei e successivamente sono mineralizzati per metasomatosi da soluzione di calcite. Poco si conosce sulla loro struttura; la natura chimica delle forme viventi è prevalentemente organica, quella dei fossili è calcitica.

1. 2. 3. *Natura e posizione sistematica degli aptici.*

Per quanto conosciuti da lungo tempo gli aptici sono stati sempre poco studiati dai paleontologi. In Italia sin dal secolo scorso Meneghini (1875) ne ha osservato la complessa struttura microscopica; Trauth in numerosi suoi lavori (1927, 1928, 1930, 1931, 1935, 1936) ne ha fatto oggetto di una completa revisione sistematica e posteriormente a lui Scatizzi (1935), Cassinis (1958), Cuzzi (1956, 1958, 1962), Pozzi (1965), Gasiorowski (1962) e Canuti (1962) ed altri ne hanno fatto oggetto di studio. Schindewolf (1958) ne ha fatto oggetto di un lavoro in cui oltre a discuterne la posizione sistematica ha discusso le strutture che si riconoscono e la validità di una sistematica così artificiale. I criteri sistematici tuttora validi sono rimasti quelli di Trauth che saranno discussi nella parte più strettamente paleontologica.

La posizione sistematica degli aptici è stata a lungo discussa. In primo luogo essi sono stati ritenuti lamellibranchi ma poi l'assenza di una cerniera e di impronte, muscolari e palleale, ha fatto escludere questa ipotesi. Successivamente essi sono stati riferiti a crostacei e considerati come pezzi di carapace, nonostant le diverse strutture microscopiche del guscio.

Un fortunato ritrovamento di un esemplare di *Laevaptychus* in posto su di un *Oppelia* e poi successivi ritrovamenti di altri ammoniti in cui gli aptici si trovavano nella posizione in cui si presumeva dovessero essere durante la vita, hanno chiarito alquanto le idee che si avevano sulla loro posizione sistematica. Una ulteriore conferma della appartenenza di questi fossili ai molluschi ed in particolare ai cefalopodi è data dalla struttura in cui si distinguono nettamente i tre strati calcitici; è anche presente una notevole quantità di sostanza organica.

Osservando storicamente gli studi circa la struttura degli aptici si vede come essi siano iniziati assieme ai primi studi sistematici su questo gruppo di fossili. Fin dalle origini di questo tipo di ricerche tutti i caratteri microscopici sono stati esaminati nel massimo dettaglio.

Anche Meneghini (1867-81) nella sua monografia sugli ammoniti della Lombardia e dell'Appennino illustra alcune specie di aptici prendendo in esame anche la struttura microscopica.

Numerosi sono stati gli autori italiani che ne hanno discusso la posizione sistematica. Scafizzi (1935), riprendendo in esame le osservazioni di Scalia, dice che la struttura degli

opercoli denuncia la loro origine epidermica e non dermica; trova numerose analogie tra essi ed i Fillocaridi ed analogie meno marcate con i Balanidi ed i Malacostraci. L'ultimo autore che in ordine di tempo si è pronunciato sulla natura degli Aptici è SCHINDEWOLF (1958). Egli afferma che essi sono omologhi degli opercoli del Nautilus (Kopfkappe) ma dice che mentre questi sono secreti dal mantello gli aptici sono secreti dai tentacoli. Come ho già detto in precedenza spero, attraverso le analisi qualitative e quantitative degli aminoacidi presenti negli aptici e nei gusci dei cefalopodi dibranchiati e tetrabranchiati, recenti e fossili, poter dire qualcosa di più a proposito di questa discussione.

1. 3. BREVI CENNI SULLA STRATIGRAFIA DELLA REGIONE.

Nel circondario di Bolognola il Giurassico, che altrove si presenta con i caratteristici « scisti ad aptici » si presenta con facies molto diversa e costituita da calcari nodulari, calcari detritici, che si intercalano variamente a diaspri e calcari diasprigni.

Per uno studio biostratigrafico di dettaglio sono state effettuate a Bolognola, nel punto ove era meglio esposta la successione, varie serie stratigrafiche. I campioni sono stati raccolti a 30 cm l'uno dall'altro e danno un dettagliato quadro delle variazioni litologiche nella serie.

Sono state poi esaminate le microfacies ed in tabella è data la serie stratigrafica, la composizione litologica dei campioni e la distribuzione in essi dei vari organismi.

Il Lias inferiore è rappresentato dal calcare massiccio che affiora per contatto tettonico a tratti dalla massa di Lias medio. Anche quest'ultimo termine della serie è poco esteso. FUCINI (1915) vi ha rinvenuto ammoniti di età domeriana. Il Lias superiore nella classica facies di « Rosso ammonitico », si presenta laminato e tettonizzato. Sul rosso ammonitico affiorano 20 m di calcari detritici privi di macrofossili rappresentanti l'Aaleniano.

La serie medio e supra giurassica inizia con 25 m di calcari siliciferi cui seguono 4-5 m di calcari bianco verdastri con faune del Calloviano-Oxfordiano.

La successione dei calcari nodulari si susseguе senza alcuna discontinuità; si hanno 22 m di calcari nodulari rosa stratificati in grossi banchi ricchi di aptici e con ammoniti. Seguono poi 4 m di calcari siliciferi, una netta discontinuità separa questi da un grosso « slumping » di calcari nodulari la cui potenza è di 6 m., sopra abbiamo calcari sottilmente stratificati, lastriformi con ammoniti kimeridgiani che passano superiormente a maiolica senza alcuna discontinuità o discordanza. Numerose, in questo punto della serie le superrici di dissoluzione.

La serie stratigrafica affiorante un po' più a Nord e precisamente nella regione di M. Sassotetto, è leggermente diversa. Il Lias inferiore si presenta ricco di pettinidi; il Lias medio e superiore si presenta con la facies di lumachella a *T. aspasia*, il Giura medio con diaspri e calcari diasprigni ad aptici ed il Kimerdgiano-Titonico è rappresentato da calcari a grossi ammoniti. La maiolica si presenta nella sua facies tipica, essa inoltre forma, in corrispondenza ai livelli maggiormente turbiditici, dei filoni sedimentari nel massiccio e nella lumachella ad *aspasia*; ciò conferma per la regione la presenza di una tettonica liassica.

Quest'esame dettagliato effettuato per la regione di Bolognola non è stato effettuato per il Sassotetto; qui infatti le condizioni topografiche, la tettonica alquanto più complessa hanno impedito la ricostruzione di una successione continua e regolare dei terreni; perciò è stata ricostruita solo una ipotetica colonna stratigrafica di cui si parlerà nelle conclusioni.

1. 4. ESAME DELLE MICROFACIES.

Le microfacies esaminate sono quelle tipiche della regione e corrispondono perfettamente a quelle di facies analoghe che sono state ampiamente descritte da FARINACCI (1958), CASTELLARIN (1964), CITA (1964), PASQUARÉ (1965), ZAMPARELLI (1963), ed altri AA. Le associazioni incontrate sono alquanto scarse e si presentano uniformemente distribuite in tutta la serie. I radiolari hanno un ruolo litogenetico alquanto importante e sono abbondantissimi in quasi tutti i livelli; dal

punto di vista sistematico, però, essi risultano difficilmente identificabili, sia genericamente che specificamente. Essi si presentano talvolta in silice microcristallina e talvolta epigenizzati in calcite. Abbondanti i frammenti di Echinodermi riferibili al genere *Saccocoma*. Abbondanti gli ostracodi nei campioni dal 22 al 26. In genere essi sono abbondanti quando scarseggiano o scompaiono i radiolari. Le zoospore tipo *Globochaete alpina* (Lomb.) raggiungono la massima diffusione nel Malm. Si distinguono bene al microscopio di mineralogia poiché a nicols incrociati appare, per i noti fenomeni di interferenza, la croce nera rivelatrice della struttura fibbroso raggiata tipica di tali zoospore.

Le così dette alghe filamentose sono particolarmente abbondanti nella serie. Esse caratterizzano bene l'ambiente pelagico. Nei livelli calcarei e calcareo-marnosi sono abbondanti gli embrioni d'ammoniti. In essi sono evidenti fenomeni di ricristallizzazione specialmente nelle prime logge. Le sezioni di aptici, sia giovani che adulti, si trovano a tutti i livelli.

Sono frequenti le sezioni di *Rynchol*ites. Nel campione 32 vi è un bellissimo esemplare di *Punctaptychus punctatus* (Voltz) di notevoli dimensioni.

Nei campioni successivi al 36 vi sono nunumerose calpionelle. Si può dunque distinguere, in base a questi organismi il Titonico dal Neocomiano.

Sono abbondanti:

Calpionella alpina (Lorenz);

» *elliptica* Cadisch;

Calpionellites darderi (Colom);

Calpionellopsis oblonga (Cadisch).

Assieme alle calpionelle vi sono numerose *Stomiosphaera* sp. che caratterizzano questo tipo di facies. La matrice rocciosa è costituita da *Nannoconus* sp.

Nella tabella di distribuzione degli organismi nei diversi campioni indico con una crocetta la frequenza per cm^2 di sezione fino a 5 individui, due crocette tra 6 e 10, con tre crocette più di 10 individui.

2. PALEONTOLOGIA.

2. 1. Metodo di studio.

È stata in primo luogo studiata la morfologia esterna di queste forme che sono state isolate dalla roccia con metodi meccanici.

Per lo studio delle composizioni chimiche e mineralogiche dei gusci si è fatto ricorso alle indagini roentgenografiche mentre per individuare le strutture ci si è affidato ai classici metodi dell'ottica petrografica.

Si è cercato di fare delle osservazioni statistiche sulle forme esaminate. Si è esaminato l'effettivo globale del campione e si è visto che per gli aptici (Fig. 2) su un totale di circa 500 esemplari misurati la massima frequenza si ha per la classe compresa tra 0 e 5 mm con un'enorme prevalenza degli esemplari giovani su quelli adulti.

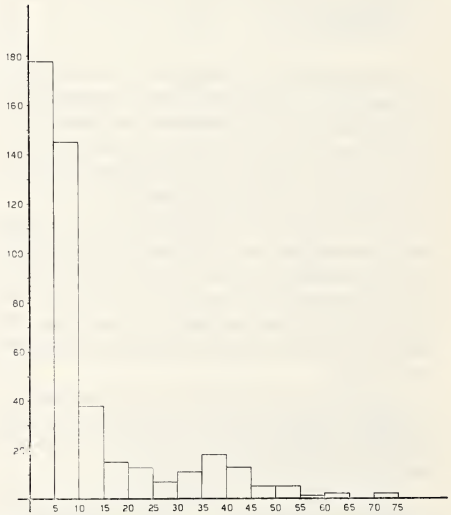
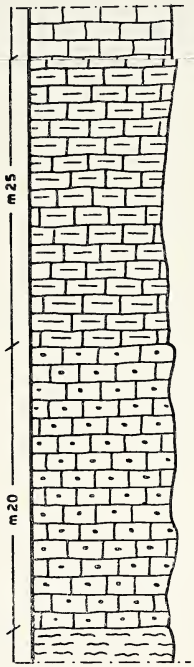


Fig. 2. - Istogramma mostrante la distribuzione del valore di L in tutta la fauna.

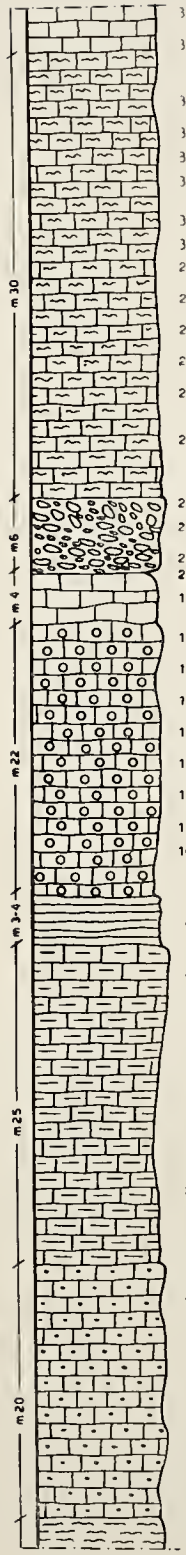
Le descrizioni paleontologiche sono state fatte in base alla classificazione di Trauth e Sylvester Bradley nel recente « Treatise on Invertebrate Paleontology », part L *Mollusca* 4.

TABELLA I.



	CAMPIONI	GLOBOCHAETE ALP.	SACCOMA Sp.	RADIOLARI	APTICI	OSTRACODI	TINTINNIDI	STOMIOSPH.	MOLLUSCHI
37	Lutite calcarea tipo maiolica		+	+			++	+	
36	Calcare a grana fine ,litografico	+	++	+	+		+	++	
6	Calcare silicifero grigio-verdastro	++		++					++
5	Calcare silicifero grigio verdastro	++		++					++
4	Calcare silicifero a liste diasprigne	++		+					
3	Calcare bianco a grana fine debolmente silicifero	+++		++					
2	Calcare silicifero,lastriforme bianco verdastro			+					++
1	Calcare silicifero verdastro			+					+
V11	I campioni costituendi la serie contrassegnata con la lettera V sono tutti di calcari detritici bianchi privi di microfauna.			+					
V10				+					
V 9				+					
V 8						+			
V 7				+					
V 6				+					
V 5				++					
V 4				+					
V 3						+			
V 2				+		+			
V 1				++					
	Calcari rossi nodulari"Rosso ammonitico+								

TABELLA I.



	CAMPIONI	GLOBOCHAETE ALP.	SACCOMA Sp.	RADIOLARI	APTICI	OSTRACODI	TINTINNIDI	STOMIOSPH.	MOLLUSCHI
37	Lutite calcarea tipo maiolica		+	+			++	+	
36	Calcare a grana fine ,litografico	+	++	+	+		+	++	
35	Calcare subcristallino di colore rosa		++		+			+	
34	Calcare rosa a grana finissima	+	+	+	++				
33	Calcare rosa a grana finissima	+	++	+	++				
32	Calcare a grana fine bianco-verdastro talvolta rosso.	+	++	++	+				
31	Calcare rosa a grana fine	+	++	++					
30	Calcare rosa a grana fine	++	++	+	+				
29	Calcare rosso a grana fine con aptici		++	+	+				+
28	Calcare rosa a grana fine		+	+	+				+
27	Calcare debolmente silicifero rosso-verdastro	+++	+	+	+	+			+
26	Calcare rosso verdastro silicifero	++	+		+	+			+
25	Calcare rosso-verdastro a grana fine	++	+		+	+			+
24	Calcare rosso verdastro a grana fine	+				++			
23	Calcare rosso a grana fine	+			+	++			
22	Lutite calcarea rossa	+	+		+	+			
21	Calcare detritico rosso	+	+		+	+			
20	Calcare detritico rosso	+	+		+				
19	Calcare detritico sottilimente stratificato grigio-rossastro	++		+	+				
18									
17	Calcare detritico spatizzato rosso	+++	+	+					
16	Calcare a grana fine rosso-verdastro	+	+	++	+				+
15	Calcare a grana fine rosso verdastro	+	+	++					
14	Calcare silicifero rosso	+	+	+					
13	Calcare silicifero rosso	+		+					
12	Calcare rosso con liste diasprigne	+		++					
10	Calcare silicifero rosso	+		+					
9	Calcare silicifero bianco	++		+					+
8	Calcare diasprigno bianco	+++		++					++
7	Calcare diasprigno bianco	++		+					+
6	Calcare silicifero grigio-verdastro	++		++					++
5	Calcare silicifero grigio verdastro	++		++					++
4	Calcare silicifero a liste diasprigne	++		+					
3	Calcare bianco a grana fine debolmente silicifero	+++		++					
2	Calcare silicifero,lastriforme bianco verdastro			+					++
1	Calcare silicifero verdastro			+					+
V11				+					
V10	I campioni costituendi la serie contrassegnata con la lettera V sono tutti di calcari detritici bianchi privi di microfauna.			+					
V 9				+					
V 8						+			
V 7				+					
V 6				+					
V 5				++					
V 4				+					
V 3							+		
V 2				+		+			
V 1				++					
	Calcari rossi nodulari"Rosso ammonitico"								

2. 2. Descrizioni paleontologiche.

2. 2. 1. Genere

LAEVAPTYCHUS Trauth 1927

Osservazioni sul genere

Specie tipo: *Aptychus meneghinii* Zigno 1870

All'aspetto esterno si presenta privo di ornamentazione con guscio abbastanza spesso; superficie interna coperta da sottili linee di accrescimento ed esterna coperta da sottili pori.

In sezione presenta 3 strati.

— Quello esterno è mal conservato o mancante. Quando si stacca l'aptico dalla roccia rimane aderente alla roccia stessa, non presenta alcuna struttura.

— Quello medio è costituito da celle di diametro 0,11-0,2 mm. con pareti sottili più o meno ondulate. Spesso a causa del riassorbimento parziale delle pareti le celle sono comunicanti.

Si hanno biforcazioni delle celle verso la regione distale. Tra le celle si possono avere delle lamine calcaree che ispessiscono la parete. Il maggiore ispessimento si ha al margine sinfisale.

— Lo strato interno è formato da lamine calcaree che nella regione sinfisale chiudono le celle dello strato medio. Si hanno granulazioni nelle celle.

Appartengono agli *Aspidoceratinae* e si trovano dal Calloviano al Neocomiano.

Trauth, nel 1931, ha distinto gli aptici di questo genere con una chiave numerica che rende molto semplice il riconoscimento delle specie; li divide in 4 gruppi a secondo del valore del parametro dell'indice di allungamento B/L e nell'ambito di ciascuno di questi gruppi distingue le specie tenendo conto in primo luogo del valore degli altri parametri e poi delle caratteristiche della ornamentazione.

Il valore dei diversi parametri permette di distinguere le specie, mentre le caratteristiche di ornamentazione distinguono la sottospecie (Trauth, 1931). Vi sono poi nell'ambito delle distinzioni sottospecifiche, divisioni in base all'ornamentazione della superficie esterna (var *uhlandi* e *meyrati*) e alla disposizione dei pori (var. *seriopora, taxopora, rimosa e vermipora*). Le forme che presentano ornamentazione della superficie e pori disposti secondo linee ordinate, sono chiamate con nomi dei due tipi (p. e. *uhlandi seriopora* . . .).

Queste distinzioni sottospecifiche sono, a parer mio, troppo sottili e non completamente valide. Il gruppo degli aptici è già per se stesso un gruppo fittizio. I generi di questo gruppo raccolgono spesso individui che appartengono a specie di ammoniti diverse. Delle distinzioni così minute in un gruppo così artificiale mi sembrano fuori luogo e ritengo più opportuno, in questo lavoro, fermarmi alle specie ampliandone solo i limiti di variabilità.

Nella fig. 3 è rappresentata la distribuzione del valore di L. Si può osservare la prevalenza delle forme di dimensioni ridotte su quelle più grandi.

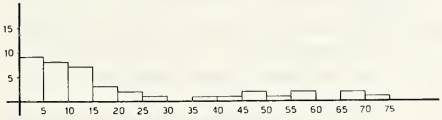


Fig. 3 - Istogramma mostrante la distribuzione del valore di L nel genere *Laevaptychus*.

LAEVAPTHYCHUS LATUS (Parkinson)

(Tav. II, figg. 1, 5, 6, 8; Tav. IV fig. 3)

1829 - *Aptychus laevis*, Meyer, pp. 127, 128, 169, tav. 58, figg. 1-5, tav. 59, fig. 8.
1830 - *Aptychus laevis latus*, Zieten, p. 49, tav. 37, fig. 6, tav. 37, fig. 7.
1837 - *Aptychus latus*, Voltz, p. 436.
1841 - *Aptychus laevis*, Coquand, p. 391, tav. 9, fig. 3.
1846-49 - *Aptychus latus*, Quenstedt, p. 311, tav. 22, figg. 8-10-11-16-17.
1850-51 - *Aptychus latus*, Bronn, p. 378, tav. 15, fig. 15.
1852 - *Aptychus laevis*, Quenstedt, p. 381, tav. 30,
1854 - *Aptychus latus*, Pictet, pp. 556, 558, tav. 47 figg. 9-11-12-14.
1857 - *Aptychus sublaevis*, Stoppani, pp. 220, 331.
1858 - *Aptychus laevis latus*, Quenstedt, pp. 596, 608, 621, tav. 77, figg. 4-8.
1863 - *Aptychus latus*, Oppel, pp. 256-57, tav. 72, figg. 1-2.
1867 - *Aptychus laevis*, Quenstedt, p. 458, tav. 39, fig. 12.
1867-81 - *Aptychus sublaevis*, Meneghini, p. 118, tavv. 211, 235, 236, tav. 23, fig. 2.
1872 - *Aptychus flamandi*, Loriol. Royer & Tombeck, pp. 69-70, tav. 5, figg. 5-6.
1875 - *Aptychus latus*, Favre, p. 47, tav. 7, fig. 3.

1875 - *Aptychus latus*, PICTET & FROMENTEL, pp. 28, 51, tav. 3, fig. 7.
1876 - *Aptychus latus*, FAVRE, p. 62, tav. 6, figg. 9-10.
1876-78 - *Aptychus* sp., LORIOL, pp. 109-110, tax. 8, fig. 1.
1877 - *Aptychus* cfr. *latus*, TOULA, p. 56, tav. 6, fig. 3.
1877 - *Aptychus bulgaricus*, TOULA, p. 56, tav. 6, fig. 4.
1880 - *Aptychus latus*, FAVRE, p, 45, tav. 3, fig. 11.
1885 - *Aptychus laevis latus*, QUENSTEDT, p. 509, tav. 46, fig. 15.
1885 - *Aptychus laevis*, ZITTEL, p. 401, fig. 544.
1886 - *Aptychus latus*, NICOLIS & PARONA, p. 81.
1889 - *Aptychus laevis*, QUENSTEDT, pp. 1033-35, tav. 118, fig. 7.
1889 - *Aptychus latus*, KILIAN, p. 677, tav. 27, fig. 2.
1904 - *Aptychus latus*, DEL CAMPANA, p. 264.
1905 - *Aptychus laevis*, DEL CAMPANA, p. 126.
1905 - *Aptychus latus*, DEL CAMPANA, p. 126.
1905 - *Aptychus cellulosus*, SCHMIDT, p. 208, tav. 10, fig. 9.
1907 - *Aptychus latus*, PERVINQUIÈRE, p. 35, tav. 2, fig. 7.
1908 - *Aptychus latus*, ENEGEL, pp. 362-377-382-398-401-414-426-432-458-470.
1910 - *Aptychus latus*, FURLANI, p. 84.
1910 - *Aptychus latus*, FRAAS, p. 180, tav. 54, figg. 9-10.
1921 - *Aptychus laevis*, ZITTEL & BROILI, p. 528, figg. 1126a-b.
1925 - *Aptychus latus*, STEFANINI, p. 150, tav. 28, fig. 3.
1925 - *Aptychus latus*, SPATH, p. 33.
1929 - *Aptychus laevis* var. *lata*, TRAUTH, pp. 76-79.
1931 - *Laevaptychus latus*, TRAUTH, p. 66, figg. C 1-4, tav. 1, fig. 3.
1939 - *Laevaptychus latus*, RAMACCIONI, p. 203, tav. 5, fig. 9.
1935 - *Laevaptychus latus*, SCATIZZI, p. 298, tav. 15, fig. 16.
1952 - *Laevaptychus latus*, VALDUGA, p. 31, tav. 8, figg. 6-11.
1958 - *Laevaptychus latus*, SCHINDEWOLF, tav. 9, figg. 1-4.
1963 - *Laevaptychus latus*, BACHMAYER, p. 132, tav. 4, figg. 8a-b.

Esemplari esaminati: 16 esemplari di cui 10 sinistre e 6 destre.

Descrizione. — Gli esemplari da me esaminati sono in generale in ottime condizioni di fossilizzazione, anche se talvolta sono inglobati da un lato, generalmente quello interno. Lo strato più esterno è in genere assente e la superficie esterna è più o meno erosa. In ogni caso sono molto ben visibili le caratteristiche specifiche.

La specie è compresa nel gruppo dei *Laevapthycus* in cui B/L varia tra 0,67 e 0,80; si distingue dagli aptici dello stesso gruppo gli altri parametri. All'interno si notano delle serie di striature concentriche che in alcuni miei esemplari sono messe in evidenza dalla erosione. La specie è stata particolarmente descritta da TRAUTH (1931) e lo stesso A. vi riconosce le seguenti varietà: *uhlandi, meyrati, seriopora, taxopora, rimosa, vermipora, uhlandi taxopora, u. seriopora, meyrati seriopora.*

La sua struttura non appare particolarmente diversa dalle altre dello stesso genere. Sezioni sottili fatte negli esemplari appartenenti alle diverse varietà non hanno mostrato differenze notevoli. Agli studi strutturali di MENEGHINI (1867-81-83) sono seguiti quelli di TRAUTH (1931), SCATIZZI (1935), SCHINDEWOLF (1958).

Osservazioni sulla struttura. — Sezione trasversale condotta circa alla metà della sinfisi: nello strato medio presenta sottili celle strettamente addossate le une alle altre in numero di circa 9 per mm. Le loro pareti hanno andamento flessuoso. Il loro lume aumenta verso la parte esterna della sezione ed il loro numero è di circa 5 per mm.

Nella regione prossimale non si ha alcun riassorbimento, mentre questo è notevole nello strato esterno; in questo, infatti, sono presenti numerosi straterelli concentrici tra le varie celle che presentano pareti alquanto spesse, e il cui lume è notevole.

Si hanno diversi strati di calcite spatica disposti a tratti regolari e nettamente separati tra loro. Lo strato più esterno è fatto da tre raggruppamenti di strati a ventaglio ricurvo. Nella regione distale il riassorbimento è meno marcato che in quella mediana.

Sezione longitudinale: questo tipo di sezione mostra molto evidenti i vari strati costituenti il guscio e il loro accrescimento regolarmente concentrico.

Sezione trasversale. — In questo tipo di sezione sono molto evidenti celle allungate con pareti che si ingrossano verso la parte esterna. Verso la regione sinfisale si ha, a causa del forte ispessimento delle cellule, una scomparsa dello strato intermedio. Sono particolarmente evidenti in questo tipo di sezioni lamine concentriche con pochi vuoti cellulari.

Dimensioni:

es. n.:	110	115	44	28	63a	63b	173	a13	a132	8
L	3	2	10	53	75	16	18	55	60	—
B	3	2	7	40	48	12	16	37	47	33
S	3	—	9	48	60	15	13	45	55	—
Da	—	—	8	45	59	14	15	45	50	—
Dt	—	—	11	56	79	18	21	57	60	—
B/L	—	—	0,70	0,75	0,64	0,75	0,88	0,67	0,78	—

Osservazioni: non distinguo dalla specie le sottospecie perché ritengo che i caratteri distintivi riconosciuti da TRAUTH siano troppo minuti e validi unicamente a livello individuale.

Considero quindi la variabilità specifica più ampia di quella fin qui ritenuta.

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La distribuzione stratigrafica di questa specie corrisponde a quella di tutti i *Laevaptychus* ed in particolare va dallo Oxfordiano al Titonico e la loro distribuzione geografica è limitata per lo più all'Europa. In particolare esso si rinviene nel Kimeridigiano dell'Hampshire, Oxfordiano-Titonico di tutta la Francia ed in particolare della Saône, Alta Marna, Ardenne; nella zona a *tenuilobatum* del Giura Svizzero e nel Malm di Sciaffusa. Si rinviene inoltre nelle zone ζζ primo e ζ del Giura bianco nel Giura franco svevo. Si trova nel Kimeridgiano superiore della Germania settentrionale e nella zona a *tenuilobatum* e nel Malm bianco del Portogallo e Andalusia; nell'Oxfordiano e Titonico delle Alpi occidentali friburghesi e in quelle settentrionali si rinviene nel Malm rosso bavarese ed austriaco. Nelle Alpi meridionali ed in particolare presso Como, nelle Prealpi lombarde, si rinviene nel complesso delle radiolariti, e inoltre nel Titonico del Trentino, nell'Appennino centrale, in Dalmazia, nei Carpazi, in Galizia, in Bulgaria, in Sud-Arabia, in Somalia, Africa occidentale tedesca, Tunisia, Messico... È stato trovato al passaggio con il Berriasiano nell'Appennino centrale ed in Somalia meridionale.

La var. *uhlandi* è stata trovata a Sciaffusa nel Giura sup. nel Giura bianco γ del Wurttemberg, nell'Oxfordiano superiore e nel Titonico di Grenoble, nella montagna di Voirons, nelle Alpi friburghesi ed in Somalia.

La var. *meyrati* è caratteristica dei calcari rossi dell'Oxfordiano ed in particolare delle zone a *cordatum* ed a *transversarium*.

La var. *seriopora* è stata trovata nel Giura bianco del Wurttemberg in quello ζ di Solenofen e nel Titonico delle Alpi friburghesi.

La var. *taxopora* è stata trovata nel calcare a brachiopodi del Giura superiore della zona a *bimammatum* e quella a *tenuilobatum* corrispondenti al Giura bianco β, γ, δ della Boemia settentrionale; nel Giura bianco γ del Wurttemberg, nel Giura superiore di Sciaffusa e delle Prealpi lombarde. È stata rinvenuta inoltre negli strati a *tenuilobatum* di Crussol.

La var. *rimosa* è stata trovata nel Giura superiore svevo e nel Giura bianco β di Geislingen e nel Malm delle Alpi friburghesi.

La var. *vermipora*, quella *uhlandi seriopora* e la *uhlandi taxopora* si rinvengono nel Giura bianco ζ di Solenhofen.

La var. *uhlandi taxopora* è invece del Giura bianco γ del Wurttemberg.

Provenienza degli esemplari studiati. — Gli esemplari n. 8, 28, 44, 63, provengono dalla località B_2 quelli n. 110, 115, 173, 179 dalla località S_2, quelli n. a14 ed a15 dalla località S_3.

Gli esemplari di cui alle lettere a b c da un lavato della serie fatta a Villa da Piedi (Bolognola).

LAEVAPTYCHUS LONGUS (MEYER)

(Tav. III, figg. 3-4, Tav. IV, fig. 1)

1829 - *Aptychus laevis longus* MEYER, pp. 127-31; tav. 59, figg. 6-7.
1831 - *Aptychus laevis longus*, MEYER, pp. 397-398.
1831 - *Aptychus longus*, VOLTZ, p. 436.
1846-49 - *Aptychus longus*, QUENSTEDT, p. 322, tav. 22, figg. 13a-b.
1846-49 - *Aptychus latus*, QUENSTEDT, p. 311, tav. 22, fig. 12.
1854 - *Aptychus latus*, PICTET, pp. 556, 558, tav. 48, fig. 10.
1858 - *Aptychus laevis longus*, QUENSTEDT, pp. 621, 622, 626, tav. 77, fig. 7.
1867-81 - *Aptychus longus*, MENEGHINI, p. 212, tav. 31, fig. 7.
1868 - *Aptychus latus*, PICTET, p. 283, tav. 43, figg. 2a-b4.
1875 - *Aptychus latus*, PICTET & FROMENTEL, pp. 27, 51, tav. 3, fig. 9.

1887-88 - *Aptychus laevis*, QUESTEDT, p. 1033, tav. 118, fig. 6.
1907 - *Aptychus latus*, SIMIONESCU, p. 182, fig. testo 42.
1931 - *Laevaptychus latus*, TRAUTH, p. 40, figg B 4-7.
1939 - *Laepatychus latus*, RAMACCIONI, p. 204.

Esemplari esaminati: 13 esemplari di cui 7 valve destre e 6 sinistre.

Descrizione. — Gli esemplari in mio possesso sono alquanto ben conservati e sono molto tipici e caratteristici. Alcuni sono perfettamente isolati ma a causa della presenza di prismi di calcite spatica sono frammentari al margine sinfisale. L'esemplare n. 7 presenta prismi di pirite cubici e l'alone di trasformazione della calcite a gesso per cui si presenta molto eroso.

Il *Laevaptychus longus* si differenzia dagli altri dello stesso tipo per avere il rapporto B/L compreso tra 0,50 e 0,67. Esso si presenta inoltre con un rapporto S/L abbastanza elevato a causa del suo allungamento.

In sezione sottile esso non differisce dal *latus* e presenta tutte le caratteristiche più tipiche degli aptici di questo gruppo.

Dimensioni:

es. n.	L	B	S	Da	Dt	B/L
7	62	32	55	56	59	0,51
33	6,5	2,5	6	3,5	5,5	0,38

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — In generale questa specie è caratteristica dell'Oxfordiano-Titonico alpino. Essa è stata trovata nell'Oxfordiano della Francia meridionale e nel Giura bianco ζ di Crussol (Ardeche) nel Giura bianco ζ delle Alpi friburghesi e del Wurttemberg, nella zona a *tenuilobatum* della Svizzera.

Nel Giura alpino e mediterraneo è stato trovata nel Kimmeridgiano e Titonico della Francia meridionale, Alpi friburghesi, bavaresi, nel Malm rosso di Kufenstein, nei calcari rossi ad *acanthicum* presso Molding, nei calcari rossi titonici di Gastadt, nel Titonico dei Carpazi, nell'Appennino centrale, nell'Oxfordiano della Romania ed in Somalia.

La var. *pernoides* proviene dall'Alpe Turati, dal Catria, essa è stata inoltre ritrovata in Somalia.

La var. *meyrati* è di Rodi, delle Alpi friburghesi (Oxfordiano e zona ad *acanthicum*), del Giura bianco di Solenhofen e dei calcari rossi titonici di Gastadt.

La var. *uhlandi* è stata ritrovata nel Giura bianco delle Alpi sveve ed in quello ζ di Solenhofen, inoltre nell'Oxfordiano a *bimammatum* e nel Kimeridgiano-Titonico inferiore delle Alpi francesi e friburghesi.

La var. *seriopora* è del Giura bianco ζ di Solenhofen; nello stesso livello è stata trovata la var. *uhlandi seriopora*.

La var. *uhlandi taxopora* proveniene dalle Alpi Turati.

Provenienza degli esemplari studiati. — L'esemplare n. 33 da me esaminato appartiene al livello 18-19 del complesso di radiolari e calcari rossi di Villa da Piedi (B_2) (Bolognola).

Gli esemplari n. 7, 154, 179 provengono dalla località S_2 mentre quelli 198, 201, 210 dalla località S_1. Gli altri esemplari le cui dimensioni sono minori di 2 mm provengono da un lavato effettuato nel livello 13 della serie stratigrafica di Bolognola.

LAEVAPTYCHUS MENEGHINII (ZIGNO)

(Tav. 3, fig. 9, Tav. IV, fig. 6)

1870 - *Aptychus meneghinii* ZIGNO, p. 11, tav. 8, figg. 1, 2, 3.
1876 - *Aptychus meneghinii*, MENEGHINI & BORNEMMANN, pp. 93, 95, 98, tav. 4, fig. 1.
1876 - *Aptychus meneghinii*, MENEGHINI, pp. 117-118.
1890 - *Aptychus* sp., STEINMANN & DODERLEIN, p. 397, fig. 467.
1904 - *Aptychus meneghinii*, DEL CAMPANA, p. 263.
1905 - *Aptychus meneghinii*, DEL CAMPANA, p. 126.
1907 - *Aptychus laevis*, STEINMANN, p. 319, fig. 541.
1907 - *Aptychus latus* var. *thuburbensis*, PERVINQUIÈRE, p. 35, tav. 2, figg. 4-5.
1927 - *Laevaptychus meneghinii*, TRAUTH, p. 205.
1931 - *Laevaptychus meneghinii*, TRAUTH, p. 83, figg. C. 5-6.
1935 - *Laevaptychus meneghinii*, SCATIZZI, p. 300, tav. 16, fig. 3.
1942 - *Laevaptychus meneghinii*, ERNI, fig. 1.
1952 - *Laevaptychus meneghinii*, VALDUGA, tav. 16, fig. 3, p. 300.

Esemplari esaminati: un esemplare costituito da due valve. Un secondo esemplare costituito da una sola valva destra che è stato sezionato.

Descrizione. — I due esemplari in mio possesso, ambedue di notevoli dimensioni, mostrano ben evidenti le caratteristiche della specie. Il primo a causa del suo stato di fossilizzazione, silicizzato e inglobato per la sua superficie esterna in un nodulo di selce del complesso diasprigno, mostra libera solo la sua superficie interna che si presenta percorsa da sottili e finissime strie concentriche.

Il secondo esemplare è, invece, inglobato per la sua superficie interna e mostra la parte esterna decorticata sì da mettere in evidenza le celle dello strato mediano. Da questo aptico sono state effettuate delle sezioni longitudinali e trasversali per poterne studiare la struttura.

Questa specie che appartiene allo stesso gruppo delle precedenti, se ne differenzia per lo spessore maggiore e per D/B minore. Inoltre tutti gli altri rapporti sono eguali a quelle di *L. latus*.

Le dimensioni degli individui di questa specie sono sempre notevoli.

La sua struttura è molto caratteristica.

S. trasversale: verso la parte distale predomina lo strato intermedio con lunghe cellule e sottili tuboli, pareti sottili e ondulate, (8 cellule per mm).

Verso il margine sinfisale predomina lo strato esterno inspessito da strati concentrici traversati da canali a contorno irregolare che sboccano in fori.

Lo strato esterno va assottigliandosi verso il margine, ma mantiene l'ingrossamento concentrico.

S. longitudinale: tubuli molto sottili, strato esterno spesso circa la metà di quello mediano margine sinfiale.

Dimensioni:

s. n.	L	B	S	Da	Dt	Dl	B/L	D/S	S/L
12 S destra	73	59	65	64	77	6	0,80	0,1	1,31
12 S sinistra	78	59	65	62	80	8	0,75	0,1	1,03

Osservazioni:

Le tre varietà descritte da TRAUTH 1931 a queste specie: *rugosa, taxopora, gigantis*, mostrano delle differenze che sono a parer mio da considerarsi più individuali che di valore specifico.

Preferisco per questa ragione riunirle alla specie.

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — Essa è caratteristica dell'Oxfordiano superiore a *bimammatum* (Giura bianco β) del Wurttemberg, del Kimeridgiano di Le Havre, della zona ad *acanthicum* e del Titonico di Kufestein nelle Alpi settentrionali, del Titonico delle Alpi meridionali (Val d'Assa, Sette Comuni, Rovereto, Agordo, Feltre, Asiago, Bassano) dell'Appennino centrale (Catria), del Titonico inferiore della Tunisia e della Somalia.

La var. *rugosa* è del Giura bianco del Wurttemberg e del Giura bianco ε della Francia orientale, e delle marne a *Virgula* del bernese. La var. *taxopora* è del Giura β del Wurttemberg.

La var. *gigantis* è del Giura superiore delle Alpi lombarde, Erba, Clivio e Mendrisio, del Coralliano e Portlandiano della Somalia.

Provenienza degli esemplari studiati. — L'esemplare n. 12 S proviene dalla località fossilifera S_1 della carta del testo.

Quello con l'indicazione *a* proviene dalla località B_2.

Il primo è di età titonica, il secondo Oxfordiana.

LAEVAPTYCHUS SUBLAEVIS (Mgh) em TRAUTH

1857 - *Aptychus sublaevis*, STOPPANI, pp. 220, 231, *nomen nudum*.

1867-81 - *Aptychus sublaevis*, MENEGHINI, pp. 11, 211, 235, 236, tav. 23 figg. 2-3, tav. 24 figg. 2-6.

1876 - *Aptychus sublaevis* MENEGHINI BORNEMANN, p. 98, tav. 4 fig. 2.

1931 - *Laevaptychus sublaevis*, TRAUTH, p. 95 tavv. C. 10-11.

1935 - *Laevaptychus sublaevis*, SCATIZZI, p. 300, tav. 16 fig. 4.

Esemplari esaminati: n. 1 valva destra.

Descrizione. — L'esemplare attribuito a questa specie mostra ben evidente tutte le sue caratteristiche essendo in discrete condizioni di fossilizzazione. Si riconosce agevolmente perché ha B/L inferiore a 0,80 e H/B (indice di spessore misurato al centro della valva) uguale a 0,42. Gli altri parametri che distinguono questa specie dalle altre sono: B/L = 0,76; S/L = 0,80; H/B = 0,45; D/B = 0,23.

L'angolo apicale è anche un elemento importante ed è di circa 110°-120°.

La struttura dell'esemplare in esame si presenta con cellule allungate molto sottili a parete ondulata. Si hanno fino a 9 celle per mm.

Le celle aumentano di lume e sono poste in serie concentriche. Si hanno forti irregolarità nello strato esterno, inspessimento a strati concentrici.

Dimensioni: es. n. a16

L	B	S	Da	Dt	D	H	B/L	H/L	D/L	H/B
53	40	45	53	51	6	10	0,75	0,35	0,11	0,47

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è caratteristica della regione alpina meridionale. È stata trovata nel Giura superiore delle Prealpi lombarde nella zona ad *acanthicum* delle Dolomiti engadinesi.

Provenienza degli esemplari studiati. — L'esemplare riferito a questa specie proviene dalla località fossilifera S_3. Appartiene probabilmente alla zona a *bimammatum*.

LAEVAPTYCHUS sp

(Tav. IV fig. 6, Tav. VIII figg. 1-2)

Esemplari esaminati: n. 20 di cui 9 valve sinistre e 11 destre. Due sole appartengono allo stesso individuo.

Osservazioni. — Mi è stato impossibile effettuare una determinazione specifica di questi esemplari in quanto alcuni si presentavano frammentari, mentre altri fortemente erosi. Il n. 11 probabilmente si può ascrivere a *L. longus* in cui si ha B=24. La sua lunghezza doveva essere notevole.

Il n. 44 probabilmente è un *L. latus* e presenta: L = 7, B = 5, S = 5,5, Da = 5, Dt = 6,5, B/L = 0,71.

ma è troppo eroso e quasi totalmente privo dello strato esterno.

Il n. 14 mostra 2 valve dello stesso esemplare fortemente erose per cui non si può dare alcuna misura.

Una valva mostra la punteggiatura, l'altra i tuboli in numero di 8 per mm.

Provenienza degli esemplari esaminati. — Gli esemplari n. 10, 11, 21, 25, 33, 35, 38, 40, 44, 53 provengono dalla località B_2, quelli n. 114, 122, 147, 172 dalla località S_1. Infine quelli 202, 203 dalla località S_3.

L'esemplare a_2 proviene dalla località S_3.

LAMELLAPTYCHUS, Trauth, 1927

2. 2. 2. Genere

Osservazioni sul genere.

Specie tipo: *Trigonellites lamellosus*, Parkinson 1811

Questo genere, che ha moltissime specie, ed è abbondantemente rappresentato nei terreni del Giura superiore e del Neocomiano, ne presenta altre anche nei terreni del Dogger, ma non in terreni di età anteriore. Si differenzia dagli altri, che presentano caratteristiche a lui simili, per avere il guscio costituito da tre strati che in genere sono tutti completamente conservati.

Gli strati, interno ed esterno, sono costituiti da una serie di *lamellae* lisce di calcite e rappresentano la parte più abbondante dello spessore del guscio.

Lo strato medio è costituito da una robusta struttura tubulosa, il cui orientamento contri-

buisce a formare la struttura lamellosa delle coste della parte convessa. La parte concava è ricoperta da sottili strie di accrescimento ed il suo spessore si riduce notevolmente nella regione adsinfisale.

In realtà il genere *Lamellaptychus* è difficilmente distinguibile da *Punctaptychus*, quando in questo è eroso lo strato esterno.

TRAUTH (1938) distingue le diverse specie di *Lamellaptychus* in diversi gruppi:

1) con bordo anteriore esterno diritto e coste spianate;

2) con bordo anteriore esterno curvo e bordo sinfisale continuo interrotto solo verso la parte terminale, coste ad angolo acuto;

3) con bordo laterale ed esterno parallelo all'andamento delle coste;

4) con apparato apicale che si avvicina al bordo sinfisale e alle coste;

5) gruppo comprendente forme incompletamente descritte o descritte come « *nomina nuda* ».

I gruppi 1 e 2 si dividono ciascuno in due sottogruppi differenziati dalla presenza o meno di una depressione nei fianchi.

Il 4° gruppo si divide in due sottogruppi di cui il 1° presenta un movimento retrogrado delle coste nello sviluppo ontogenetico di esse, per cui risultano incurvate all'indietro; il 2° gruppo si caratterizza per un movimento retrogrado differenziato dalle coste. Queste sono in parte incurvate in una direzione rispetto alle valve, in parte in senso contrario.

Nella struttura si presenta costituito da tre strati che a uno studio microscopico appaiono formati da uno esterno con sottili lamelle calcitiche strettamente addossate le une alle altre, oblique rispetto alla superficie interna con inclinazione da 30° a 15°, generalmente decrescente dall'apice al margine esterno di ciascuna valva, e disposte in maniera embriciata.

L'inclinazione verso l'apice concorda con quella della parte convessa delle coste.

Spessore da 0,25 a 0,1 mm. Passaggio allo strato intermedio attraverso una superficie irregolare che corrisponde all'andamento delle pareti delle celle basali di quest'ultimo.

Lo strato intermedio, sottile, delinea un contorno poligonale o curvilineo; sezioni delle celle 0,2 a 0,05 mm. Lunghezza di esse 0,7 mm.

Le celle sono tubolari, allungate trasversalmente rispetto alla superficie della valva.

Nella zona apicale si ha una struttura alveolare costituita da celle prismatiche tozze che si allungano allontanandosi dall'apice. Si ha così uno strato costituito da celle tubolari addossate che si sviluppano notevolmente.

I tubuli sono suddivisi da « *tabulae* » raramente conservate. Le file di tubuli sono arcuate e hanno concavità rivolta verso l'apice.

Superficie dello strato caratterizzata da sporgenze e rientranze che corrispondono alle coste. La prominenza dello strato intermedio si accentua dall'apice verso la parte distale. Contemporaneamente le ondulazioni diventano più rare. A distanze crescenti dall'apice le coste sono tra loro più distanti, acute, asimmetriche.

Lo strato interno ha lamine calcaree concordanti con le precedenti lamelle, oblique rispetto alla superficie e variamente inclinate su questa. Spessore 0,1 a 0,07 mm. Quest'ultimo strato è continuo nel genere *Lamellaptychus* mentre è interrotto nel *Punctaptychus*.

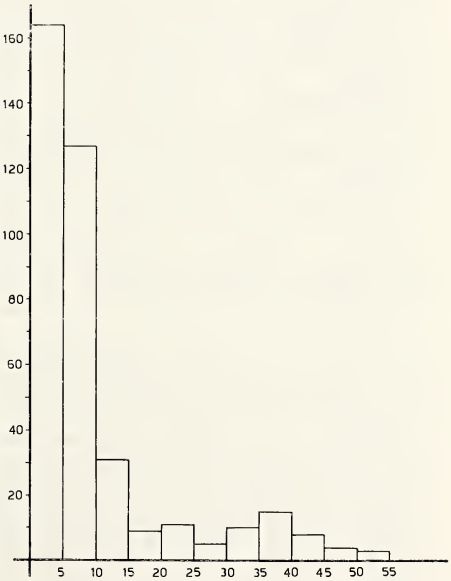


Fig. 4 - Istogramma mostrante la distribuzione del valore di L nel genere *Lamellaptychus*.

Nella fig. 4 è rappresentata la distribuzione del valore di L in tutti gli individui di questo genere. Prevalgono le forme di dimensioni ridotte.

LAMELLAPTYCHUS BEYRICHI (Oppel) em. TRAUTH

(Tav. IV figg. 4-5, Tav. V, figg. 2-3, 5, 8, Tav. VI fig. 3)

1855 - *Aptychus beyrichi*, FAVRE, p. 52, tav. 7, figg. 10-11.
1880 - *Aptychus beyrichi*, FAVRE, p. 42, tav. 3, figg. 17-19.
1886 - *Aptychus beyrichi*, DE GREGORIO, p. 4.
1886 - *Aptychus beyrichi*, NICOLIS & PARONA, p. 82.
1904 - *Aptychus beyrichi*, DEL CAMPANA, p. 264.
1905 - *Aptychus beyrichi*, DEL CAMPANA, pag. 128.
1906 - *Aptychus beyrichi*, TOULA, tav. 17, fig. 2.
1927 - *Lamellaptychus beyrichi*, TRAUTH, pp. 173-181-216-226-234-238-240.
1929 - *Lamellaptychus beyrichi*, TRAUTH, pp. 76-78.
1934 - *Lamellaptychus beyrichi*, DACQUÉ, p. 386, tav. 26, fig. 4.
1935 - *Lamellaptychus beyrichi*, SCATIZZI, p. 307.
1938 - *Lamellaptychus beyrichi*, TRAUTH, p. 134, tav. 9, fig. 5, tav. 10, figg. 5-9.
1939 - *Lamellaptychus beyrichi*, RAMACCIONI, p. 204.
1956 - *Lamellaptychus beyrichi*, CUZZI, p. 26, tav. 1, fig 2.
1958 - *Lamellaptychus beyrichi*, CUZZI, p. 265, tav. 1, figg. 3-4-5-5a.
1959 - *Lamellaptychus beyrichi*, GASIOROWSKI, tav. 2, fig. 2.
1963 - *Lamellaptychus beyrichi*, BACHMAYER, p. 126, tav. 1, fig. 4.
1965 - *Lamellaptychus beyrichi*, POZZI, p. 864, tav. 86, figg. 1-2.
1968 - *Lamellaptychus beyrichi*, CANUTI, p. 198, fig. 3 (1, 2, 3 7).

Esemplari esaminati: n. 90 di cui il 65% valve destre ed il 35% valve sinistre.

Descrizione. — La specie viene caratterizzata da una convessità pronunciata. Margine armonico (sinfisi) lungo circa il 93% della lunghezza totale. Margine anarmonico arcuato. La superficie esterna presenta strie di accrescimento parallele al margine laterale. Coste ben rilevate con angolo di circa 90° con il margine interno, riavvicinate ad esso e subparallele al margine laterale. Esse sono sigmoidali.

La struttura non mostra particolarità notevoli. si ha un maggior numero di celle nella parte sinfisale. Nell'ultimo strato rara struttura a celle.

B/L è minore di 0,67 in tutte le specie e nella var. *subalpina*, solo nella varietà *longa* è minore di 0,40.

In tutte le varietà, ad eccezione di quella *undocosta* e *fractocosta*, l'ornamentazione è quella tipica. Le due varietà conservano B/L nella media della specie.

Nelle varietà *subalpina* e *moravica* B/L è rispettivamente maggiore e minore della media, mentre l'ornamentazione è quella tipica.

Dimensioni:

n. es.	L	B	S	Da	Dt	c	B/L
115	2,5	1,5	2	2	3	—	0,60
139	3	2	2,5	—	—	—	0,66
137	6	4	6,5	4	7	21	0,66
110	7	3	5	5	6	18	0,42
122	5	3	6	5	7	18	0,60
141	8	4	7	6	3	—	0,50
134	5	3	4	4	7	19	0,60
198	14	7	13	12	15	21	0,50
197	30	15	—	—	—	—	0,50
202	30	17	25	—	—	—	0,56
228	7	3,5	5	4	7	12	0,50
105a	6	4	5	4	6	18	0,66
105b	8	5	6	5	8	18	0,62
174a	16	8	14	13	17	—	0,50
174b	16	9	14	13	16	—	0,56
206	40	21	30	40	41	24	0,52
201	60	32	49	40	55	24	0,53
194	40	30	36	21	35	21	0,75
193	32	17	—	—	—	21	0,53
178	19	7	13	11	15	—	0,36
18 - 19/1	52	24	38	41	35	24	0,46
18 - 19/2	30	20	36	35	30	25	0,66
18 - 19/3	30	20	31	32	30	17	0,66
1	45	23,7	41,5	36,8	45	19	0,52
2	45	23,5	39,8	29	49,3	20	0,52
3a	40	20	33	32	46	21	0,50
3c	8	—	—	—	12	3	—
3b	8	5	6	5	7	10	0,62
13	7,5	5,5	4,5	6	9	—	0,60
15	18	15	9,5	13	18	—	0,54
am 16	18	8	12	13	19	21	0,44
45	6	4	7,5	6	7	13	0,66
4	44	24	40	37	47	21	0,54

Osservazioni. — Anche in questa specie ho ritenuto opportuno riunire alla forma tipica le sottospecie in quanto, trattandosi di opercoli mi sembra logico ampliare la variabilità di questi raggruppamenti fittizi che sono considerati simili alle specie.

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — Essa è tipica dell'Oxfordiano-Kimeridgiano, talvolta si trova nel basso Neocomiano. Nelle Alpi sveve è del Malm superiore, qui è stata trovata nel Giura bianco ξ zona a *P. saliens* e *P. ulmensis* e del Titonico dell'Andalusia e di Maiorca, della Francia del sud e delle Alpi francesi, ivi si rinviene negli strati ad *acanthicum.* Sporadicamente si ritrova nel Titonico e Neocomiano delle Alpi friburghesi; nell'Engadina, nel Kimeridgiano e Titonico del Tirolo, nel Neocomiano della Baviera, nel Malm austriaco, nel Neocomiano dei Klippen dei Carpazi.

Nel Kimeridgiano-Titonico della Lombardia, Veronese, Sette comuni, Appennino centrale, Sicilia, dalla regione dei Klippen dei Carpazi nord-orientali, in Bulgaria, Grecia orientale, Tunisia, Marocco, isole Capo verde.

La var. *fractocosta* è caratteristica del Malm, Kimeridgiano, Titonico e Neocomiano inferiore della provincia alpina e mediterranea; si rinviene in particolar modo nel Kimeridgiano e Titonico delle Alpi friburghesi, nei calcari neri titonici delle Dolomiti, nel calcare rosso del Kimeridgiano e Titonico delle Alpi settentrionali e meridionali, Appennino centrale. È del Titonico e Neocomiano della regione dei Klippen dei Carpazi e delle marne berriasiane e Titoniche di Stramberg.

La var. *undocosta* è del calcare bianco titonico delle Alpi bavaresi.

La var. *moravica* è del Titonico di Stramberg.

La var. *longa* è del Malm del nord Tirolo.

La var. *subalpina* è del Malm (Kimeridgiano e Titonico) delle Alpi friburghesi, Giura superiore rosso e marne neocomiane delle Alpi bavaresi settentrionali.

Provenienza degli esemplari studiati. — 19 esemplari provengono dai livelli dei calcari nodulari rossi (B_2), 50 provengono dalla località (S_1) e la rimanente parte della fauna dalla località (S_2).

LAMELLAPTYCHUS LAMELLOSUS (Park.) em. Trauth

(Tav. V, fig. 10, Tav. VI, figg. 2, 6, Tav. VII, fig. 4)

1846 - *Aptychus lamellosus*, Quenstedt, p. 312, tav 22, figg. 20, 23.
1854 - *Aptychus lamellosus*, Pictet, p. 30, tav. 47, fig. 16.
1858 - *Aptychus lamellosus*, Quenstedt, p. 596, tav. 74, figg. 12-13.
1887-88 - *Aptychus lamellosus*, Quenstedt, p. 917, tav. 99, fig. 20.
1927 - *Lamellaptychus lamellosus*, Trauth, pp. 197-199, 223-227.
1929 - *Lamellaptychus lamellosus*, Trauth, pp. 76-19.
1938 - *Lamellaptychus lamellosus*, Trauth, p. 149, tav. 91, figg. 1-5.
1956 - *Lamellaptychus lamellosus*, Cuzzi, p. 28, tav. 1, fig. 3.
1959 - *Lamellaptychus lamellosus*, Gasiorowski, tav. 2, fig. 3.
1965 - *Lamellaptychus lamellosus*, Pozzi, p. 869, tav. 86, fig. 7.

Esemplari esaminati: n. 15 esemplari di cui 8 valve destre e 7 sinistre.

Descrizione. — Questa specie presenta una faccetta laterale esterna poco sviluppata. Coste sottili con leggera inflessione nella parte mediana. Le coste poi, sono subparallele alla sinfisi. Le coste variano da 7 a 30. Il rapporto S/L è alto e quello B/L è compreso tra 0,40 e 0,67. Angolo apicale di circa 60°.

Lo spessore è massimo nella regione esterna, (D/B) è compreso tra 0,12 e 0,25.

La var. *euglypta* mostra le coste ad andamento sigmoidale e convergenti al margine, B/L tra 0,40 e 0,67.

La var. *gracilicosta* mostra un maggior numero di coste da 11 a 17 e ad una larghezza tra 5 e 10 mm. mostra 10 coste contro le 7 di *lamellosus* tipico.

La var. *verrucosa* ha B/L di circa 0,48 e nodulosità alle coste che hanno lo stesso andamento che in *lamellosus.*

La var. *laevadsynphisalis* presenta B/L circa eguale a 0,43 e coste embriciate nella regione della sinfisi e lisce in quella adsinfisale.

La var. *solenoides* ha B/L tra 0,30 e 0,40 e ha l'ornamentazione con caratteri intermedi

Lo spessore è massimo nella regione esterna,

La var. *cincta* ha B/L tra 0,50 e 0,60 e coste parallele al margine esterno.

Dimensioni:

n. es.	L	B	S	Da	Dt	c	B/L
19	6	3,6	4,5	5,5	6,5	22	0,60
20	25	19	21	19	26	28	0,76
24	5	3	4,5	5,5	6	21	0,60
26	5	3	3,5	4,5	5	14	0,60
31	11,5	6	9,5	8	11	—	0,52
78/19/2	34	20	28	25	31	29	0,58

Osservazioni. — Anche per questa specie mi limito alla determinazione specifica tralasciando quelle sottospecifiche.

Distribuzione stratigrafica e geografica delle specie. — Essa si rinviene nel Giura bianco ζ inglese, nel Giura bianco α - ζ della Germania sud-occidentale, nel Malm francese e delle Alpi friburghesi, nel Titonico e Neocomiano delle Alpi calcaree, della regione dei Klippen carpatici, nel calcare bianco e rosso titonico e in quello grigio del Neocomiano austriaco e dei Carpazi, nel Malm della Grecia occidentale, del Portogallo e della Persia.

La var. *euglypta* è del Giura bianco ζ di Solenhofen del calcare rosso del Malm (Kimeridgiano Titonico), dell'Austria e delle marne Titoniane di Grosau, del Berriasiano e Neocomiano del Tirolo.

Si rinviene inoltre nel Titonico bulgaro, nel Giurassico superiore del Kenia e dell'Africa orientale, della costa settentrionale atlantica e Cuchh (Himalaia).

La var. *gracilicostata* è del Giura bianco ζ e γ della Turingia e del Wurttemberg, del Malm (Kimeridgiano e Titonico) delle Alpi calcaree settentrionali delle brecce titoniche del Titonico inferiore e del calcare rosso dell'Austria meridionale, del calcare bianco titoniano di Linz, e della zona dei Klippen, del calcare di Trento. Si trova infine anche nel Cretacico inferiore.

La var. *laevadsynphysalis* è del Giura bianco β del Wurttemberg.

La var. *verrucosa* è del Giura bianco γ del Wuttemberg.

La var. *solenoides* è del Giura bianco ζ della Germania sud-occidentale (Solenhofen) e si trova nel Giura bianco δ con *Oppelia flexuosa* e nel Malm γ del Wuttemberg. Nella regione mediterranea è del Titonico della Bulgaria e Carpazi.

La var. *cincta* si ritrova nel Giura bianco γ del Wurttemberg e nei calcari rossi titonici delle Alpi austriache settentrionali.

Provenienza degli esemplari studiati. — 10 esemplari provengono dalla località B_2 ed il rimanente da S_1.

LAMELLAPTYCHUS STUDERI (Ooster)

(Tav. 8, fig. 5)

1938 - *Lamellaptychus studeri*, TRAUTH, p. 144, tav. 10, fig. 19.

Esemplari esaminati: n. 21 di cui 4 valve destre e 17 sinistre.

Descrizione. — Si differenzia dalle altre specie per aver l'ornamentazione con caratteri intermedi tra quelle di *L. rectecostatus* e *L. beyrichi.* Gli indici di allungamento della specie (B/L) sono compresi tra 0,48 e 0,57 mentre quello delle due specie precedenti è compreso tra 0,40 e 0,67. La specie presenta una caratteristica depressione sulla valva che la differenzia da quelle del gruppo precedente. La var. *longa* presenta rispetto alla specie l'indice di allungamento più basso (= 0,39).

Dimensioni:

es. n.	L	B	S	Da	Dt	C	B/L
184	13	5	11	10	15	19	0,38

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è caratteristica del Titonico della Savoia e della Francia, del Neocomiano delle Alpi friburghesi e del Titonico neocomiano delle Alpi settentrionali. Si trova inoltre nelle marne della regione del Klippen carpatici. La var. *longa* è del Titonico di Chambery.

Provenienza degli esemplari studiati. — Gli esemplari contrassegnati dai numeri 53 e 90 provengono dalla località B_2, quelli con i numeri 109, 110, 111, 115, 125, 167 dalla località S_1, l'esemplare 184 da S_2.

LAMELLAPTYCHUS SUBMORTILLETI TRAUTH

(Tav. 5, fig. 4)

1938 - *Lamellaptychus submortilleti*, TRAUTH, p. 123, tav. 10, figg. 23-25.
1961 - *Lamellaptychus submortilleti*, STEFANOV, p. 219, tav. 3, fig. à.

Esemplari esaminati: n. 13 di cui 4 valve destre.

Descrizione. — La specie presenta coste embriciate e piegate all'indietro. Questa caratteristica è accentuata nella varietà *retroflexa*, nella varietà *longa* l'indice di allungamento è più alto.

La specie si differenzia da *L. mortilleti* per avere una carena che dall'apice raggiunge il margine sinfisale opposto.

Nelle forme neocomiane la retroflessione delle coste è più accentuata. Nella specie B/L < 0,40 mentre nella varietà *longa* è > 0,40 (= 0,34); la varietà conserva le stesse caratteristiche di ornamentazione. La varietà *gracilicostata subcincta* che da TRAUTH è riferita al secondo gruppo di *Lamellaptychus* presenta caratteri tra *L. submortilleti* e *L. lamellosus gracilicostatus*. Le varietà *retroflexa* e *retroflexa longa* differiscono dalla forma tipica per avere le coste fortemente retroflesse e sigmoidali nella regione terminale. La prima varietà differisce dalla seconda perché B/L < 0,40. Ambedue le varietà hanno le coste nella regione terminale subparallele alla sinfisi. Come si può vedere le caratteristiche che differenziano le sottospecie sono molto minute per cui, dato lo stato di fossilizzazione del materiale, ritengo opportuno fermarmi alla determinazione specifica.

Dimensioni:

L	B	S	D	Dt	C	B/L	n. es.
4,5	3,3	3	4	4,5	18	0,70	40a
7	5	6	4	7	16	0,71	170
5	3	5	4	6	12	0,60	148

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è del Giura superiore alpino e mediterraneo. Essa è stata ritrovata nei calcari rossi titoniani della Baviera, nelle radiolariti bianco-grigiastre e nei calcari rossi delle Alpi calcaree settentrionali austriache; nella regione dei Klippen dei Carpazi. Si trova inoltre nel Titonico Neocomiano e Barremiano delle basse Alpi francesi, nel Friburghese, Tirolo, Ungheria. La var. *longa* è del Neocomiano-Barremiano; la *gracilicostata-subcincta* del Kimeridgiano friburghese; quella *retroflexa* del Neocomiano austriaco e la *retroflexa longa* dei calcari rossi titonici delle Alpi austriache.

Provenienza degli esemplari studiati. — Gli esemplari n. 22, 54, 61, 14a, 46 e 56 provengono dalla località B_2, quelli n. 105, 148, 168, 170 dalla località S_1, quello n. 214 dalla località S_2.

LAMELLAPTYCHUS SPARSILAMELLOSUS (Gümbel)

(Tav. IV, fig. 11, Tav. V, fig. 13)

1875 - *Aptychus sparsilamellosus*, FAVRE, p. 50, tav. 7, figg. 6-9.
1904 - *Aptychus sparsilamellosus*, DEL CAMPANA, p. 264.
1904 - *Aptychus sparsilamellosus*, DEL CAMPANA, p. 264.
1905 - *Aptychus sparsilamellosus*, DEL CAMPANA, p. 127.
1929 - *Lamellaptychus sparsilamellosus*, TRAUTH, p. 165, tav. 9, figg. 23-27.
1935 - *Lamellaptychus sparsilamellosus*, SCATIZZI, p. 307, tav. 16, fig. 8, tav. 17, fig. 4.
1938 - *Lamellaptychus sparsilamellosus*, TRAUTH, p. 165, tav. 9, figg. 23-27.

Esemplari esaminati: n. 5 valve sinistre.

Descrizione. — La specie è caratterizzata dalla presenza di coste rade e sparse sulla superficie esterna. Si ha inoltre una notevole convessità all'esterno e la superficie interna è ricoperta da strie molto spaziate. B/L nella specie è compreso tra 0,40 e 0,60. La var. *clasmopleura* ha invece B/L = 0,50 pur conservando la stessa ornamentazione. La var. *longa* ha B/L < 0,40 ed in genere = 0,39. La var. *exculpta* presenta coste parallele al margine interno.

Anche per questa specie come per le precedenti le differenze esistenti tra la forma tipica e le sottospecie sono molto minute. La struttura di questa specie presenta uno strato intermedio sottile con prismi disposti al bordo sinfisale con un angolo ottuso. Lo strato interno si presenta raramente. Nello strato intermedio che è il meglio sviluppato si hanno fenomeni di riassorbimento. Le celle ed i tubuli penetrano all'interno delle coste. Talvolta

nella parte più esterna di questo strato si hanno tracce di concamerazioni. Dato il pessimo stato di fossilizzazione non posso dare alcuna dimensione.

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è ampiamente diffusa nel Giura medio superiore (Oxfordiano-Titonico mediterraneo e nel Titonico nordamericano. Essa inoltre è molto comune nel Giura bianco del Wurtemberg (β - δ) e del Kimeridgiano (Giura bianco β - δ) francese.

Si rinviene inoltre nella zona a *tenuilobatum* del Giura svizzero, nell'Oxfordiano di Crussol e nel Titonico di Voirons e di Grenoble. È comune alle zone a *transversarium*, *bimammatum* ed *acanthicum* delle Alpi friburghesi, si trova nel Kimeridgiano e Titonico delle Alpi calcaree settentrionali e dei Klippen dei Carpazi; qui si rinviene anche nelle marne rosse giurassiche. È frequente nel Titonico delle Alpi meridionali, Appennino centrale, Sicilia, Cordigliera argentina. La var. *clasmopleura* è del Giura bianco delle Alpi sveve, quella *longa* è delle marne ad aptici titonico-kimeridgiane della Bulgaria occidentale; la var. *exculpta* è dei calcari scistosi kimeridgiani delle Alpi friburghesi e dei Sette comuni.

Provenienza degli esemplari studiati. — Gli esemplari n. 118, 119, 140 provengono dalla località S_1 mentre quelli 213 dalla località S_2, n. 22 da B_2.

LAMELLAPTYCHUS Sp.

(Tav. IV figg. 10-11, Tav. V, figg. 12-14, Tav. VII, fig. 3, Tav. VIII, figg. 3-4, Tav. IX, figg. 2, 3, 5, 6, Tav. X C.)

Esemplari esaminati: 250 di cui il 70% di valve sinistre.

Osservazioni. — A prima vista gli esemplari rimasti come specie indeterminata sono un numero enorme rispetto alla quantità della fauna totale; l'80% di essi sono aptici di lunghezza minore di 2 mm., e data l'esiguità delle dimensioni, è stato possibile identificare solo i caratteri generici e non precisare ulteriormente la specie. Talvolta quando le dimensioni erano maggiori le condizioni di fossilizzazione hanno impedito l'identificazione ulteriore.

Provenienza degli esemplari studiati. — La maggior parte degli esemplari provengono dai campioni della località B_2; essi rappresentano il 60% della fauna. Per il rimanente il 15% viene da S_1 ed il 25% dalla località S_2. Gli esemplari della località B_2 provengono dai livelli sottilmente stratificati immediatamente sotto i calcari nodulari (campioni 16-20) della serie stratigrafica.

2.2.3. Genere PUNCTAPTYCHUS Trauth 1927

Osservazioni sul genere:

Sp. tipo *Aptychus punctatus* Voltz

Il genere *Punctaptychus* Trauth è stato ampiamente descritto dall'A. nel 1935. La sua struttura corrisponde a quella di *Lamellaptychus* con cui era stato a lungo confuso. Anche l'ornamentazione è dello stesso tipo. La caratteristica che lo differenzia è la presenza sopra le coste di una lamina liscia molto sottile. Nei solchi, quindi, appaiono una serie sottile di fori puntiformi. Nello studio microscopico i due strati, inferiore e medio, non si distinguono da quelli di *Lamellaptychus*. Lo strato inferiore presenta una disposizione delle celle più irregolare, questa struttura nello strato intermedio è molto più sviluppata che in *Lamellaptychus* ed in corrispondenza dei tubuli sulla superficie esterna appaiono le aperture puntiformi. Lo strato superiore che secondo Trauth (1935) dovrebbe essere una parte inspessita dello strato intermedio si presenta in genere più o meno eroso. Quando esso è completamente eroso l'attribuzione generica è dubbia. L'ornamentazione è identica a quella di *Lamellaptychus* e Cuzzi (1961) ha notato un'identica evoluzione nell'andamento delle coste a quella che si verifica in *Lamellaptychus*. Si va infatti da coste rettilinee a coste sigmoidali ed infine a coste che si piegano dando origine ad un vero e proprio angolo. Sono state distinte da quest'ultimo A. le specie *P. rectecostatus* con ornamentazione analoga a *L. rectecostatus* e *P. punctatus* con ornamentazione analoga a *L. beyrichi*. Un altro individuo per cui non è stata effettuata una sicura determinazione specifica corrisponde a *L. inflexicosta*. La specie *P. lombardus* rappresenterebbe un ulteriore segno di questo tipo di evoluzione delle coste

si ha infatti un'ornamentazione identica a *L. seranonis* ed a *L. angulocostatus fractocosta*.

Il genere è caratteristico del Dogger e Malm ma si ritrova rappresentato fino al Berriasiano scarsamente.

La distribuzione del valore di L non è stata analizzata dato lo scarso effettivo del campione.

PUNCTAPTYCHUS PUNCTATUS (VOLTZ)

(Tav. IV, figg. 7-8, Tav. V, figg. 6-7, Tav. VI figg. 1, 7, Tav. X B)

1837 - *Aptychus punctatus*, VOLTZ, p. 435.
1867-81 *Aptychus profundus*, MENEGHINI, pp. 122, 212, tav. 25, figg. 5a-c, 7a-b, 9.
1876 - *Aptychus punctatus*, MENEGHINI & BERNEMANN, p. 98, tav. 4, figg. 4a-b.
1886 - *Aptychus punctatus*, NICOLIS & PARONA, p. 81.
1904 - *Aptychus punctatus*, DEL CAMPANA, p. 264.
1905 - *Aptychus punctatus*, DEL CAMPANA, p. 127.
1927 - *Punctaptychus punctatus*, TRAUTH, pp. 173, 200, 205, 225, 240.
1929 - *Punctaptychus punctatus*, TRAUTH, p. 377.
1935 - *Lamellaptychus punctatus*, SCATIZZI, p. 305, tav. 17, figg. 1-2, 7.
1939 - *Punctaptychus punctatus*, RAMACCIONI, p. 210.
1935 - *Punctaptychus punctatus*, TRAUTH, p. 315, tav. 12, figg. 2, 2, 4.
1960 - *Punctaptychus punctatus*, CUZZI, pp. 10-11.
1961 - *Punctaptychus punctatus*, CUZZI, p. 48, tav. 17, figg. 1-3.
1963 - *Punctaptychus punctatus*, BACHMAYER, p. 130, tav. 4, figg. 7a-b.
1965 - *Punctaptychus punctatus*, POZZI, p. 861, tav. 86, figg. 9-11-13.

Esemplari esaminati: n. 4 di cui due ancora uniti assieme.

Descrizione. — La specie presenta le coste con la flessione sigmoidale tipica di *L. beyrichi*. Esse sono nella parte adapicale parallele alla sinfisi. Nell'insieme l'aptico si presenta allungato con l'apice rivolto in avanti. Le coste sono nettamente separate da solchi netti. Lo spessore delle coste aumenta dall'apice alla periferia.

La struttura microscopica è molto tipica. Lo strato superficiale è poroso, ha una struttura cellulare e si desquama facilmente. Lo strato intermedio presenta celle perpendicolari o leggermente inclinate rispetto allo strato superiore. Le celle si infittiscono al margine sinfisale.

I fenomeni di riassorbimento sono rari. Lo strato inferiore presenta concamerazione irregolare dovuta ai riassorbimenti ed ispessimenti delle celle ed è costituito da lamelle concentriche con rare e brevi celle ovali. L'inspessimento diminuisce nella parte esterna, si ha inoltre una facile desquamazione anche dello strato interno. L'indice di allungamento B/L è compreso tra 0,40 e 0,67.

La var. *longa* è del Malm e ha la faccetta laterale ben sviluppata, si presenta molto più slanciata e con angolo apicale di 27°, ha 18 coste rade e B/L = 0,39; la var. *lata* ha B/L = 0,70; quella *fractocosta* pur avendo B/L nei limiti consentiti dalla specie si differenzia per l'ornamentazione così pure la var. *divergens*.

Dimensioni:

L	B	S	Da	Dt	c	B/L
29	13	24	34	31	23	0,44
33	18	28	29	32	25	0,54

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è comune dal Dogger al Neocomiano mediterraneo. Si rinviene nel Batoniano delle Alpi bernesi, Calloviano delle Alpi friburghesi, Oxfordiano della Svizzera e Francia, Kimeridgiano-Titonico Svizzero, Giura superiore delle Ardeche, Andalusia, Grenoble, Chambery, Voirons, Alpi friburghesi, Alpi bernesi, Klippen dei Carpazi, Alpi calcaree settentrionali e bavaresi, Dolomiti engadinesi, Alpi meridionali, Lombardia, Sud Tirolo, Bellunese; è comune nei Klippen titonici dei Carpazi (Stramberg, Arva), nel Titonico dei Balcani in Bulgaria, nell'Appennino centrale, in Sicilia, Algeria e Tunisia.

Si rinviene inoltre nel Neocomiano della Francia meridionale, Alpi friburghesi e bavaresi, Tirolo, Alpi calcaree interne settentrionali.

La var. *longa* è del Kimeridgiano della Savoia e degli strati ad *acanthicum* di Voirons; la var. *lata* è del Titonico austriaco, quella *fractocosta* è del Titonico francese e della regione dei Klipppen dell'Austria orientale; la var. *divergens* è del Kimeridgiano e Titonico delle Alpi lombarde ed Alpi austriache calcaree.

Provenienza degli esemplari studiati. — Tutti gli esemplari provengono dalla località B_2.

PUNCTAPTYCHUS LOMBARDUS TRAUTH

(Tav. VI, figg. 8-10, Tav. IX, fig. 1)

1935 - *Punctaptychus lombardus*, TRAUTH, pp. 327-328.
1927 - *Punctaptychus lombardus*, CASSINIS, p. 238, tav. 12, figg. 2a-c.

Esemplari esaminati: n. 3 valve destre.

Descrizione. — La specie è caratterizzata dall'andamento delle coste che tagliano perpendicolarmente il margine superiore adapicale. La regione adsinfisale è tagliata dalle coste con un angolo di circa 68° e l'angolo apicale è compreso tra 110° e 115°. Il rapporto B/L, indice di allungamento, è compreso tra 0,50 e 0,60. La sinfisi è rettilinea e la faccetta sinfisale è alquanto sviluppata. Le coste sottili si ingrossano nella parte terminale e terminano con una specie di spina.

Dimensioni:

es. n.	L	B	S	Da	Dt	c	B/L
5	41,5	21,5	35,5	33,5	42,5	22	0,51
18/19 2a	36	21	42	36	40	29	0,58

Osservazioni microscopiche. — In sezione longitudinale si ha uno strato inferiore con irregolari concamerazioni e numerosi inspessimenti; lo strato intermedio ha la solita struttura a celle ed a tubi. In sezione tangenziale mostra la struttura a mosaico. Esso inoltre ha celle e tubi perpendicolari al terzo strato e presenta rari riassorbimenti. Il terzo strato ha maglie allungate a causa del riassorbimento delle pareti.

In sezione trasversale si ha lo strato superiore inspessito notevolmente in prossimità della sinfisi. Alla struttura delle coste partecipano anche le celle dello strato intermedio.

La sezione tangenziale mostra le aperture dei tubuli diffuse tra i prismi calcarei.

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è stata trovata nelle marne e calcarei marnosi rossi del Giura superiore e Titonico. Essa è particolarmente abbondante nelle Alpi calcaree meridionali e nelle Alpi bavaresi.

Provenienza degli esemplari studiati. — I due esemplari presi in esame provengono dai calcari rossi sottilmente stratificati delle località B_2. Uno di essi è stato raccolto in uno strato compreso tra quelli di cui ai campioni 18 e 19. Un terzo esemplare, sezionato, proviene dal campione n. 32 della stessa serie.

PUNTAPTYCHUS RECTECOSTATUS (CUZZI)

(Tav. V, figg. 1, 9, 11, Tav. VI, fig. 4)

1961 - *Punctaptychus rectecostatus*, CUZZI, p. 46, tav. 17, figg. 4-6.

Esemplari esaminati: n. 19 valve di cui 10 sinistre e 9 destre.

Descrizione. — La specie, istituita da CUZZI (1961) è stata distinta da *P. punctatus* per avere le coste diritte a partire dalla regione mediana e subparallele alla sinfisi. L'ornamentazione corrisponde a quella di *L. rectecostatus* e come in questa specie le coste tagliano il margine esterno medio inferiore ed il margine sinfisale senza piegarsi. Il rapporto B/L (indice di allungamento) è compreso tra 0,45 e 0,65.

Dimensioni:

es. n.	L	B	S	Da	Dt	c	B/L
2a	42	22	36	32	48	21	0,52
18	30	17	20,5	25	30	20	0,56
72	5,5	2,7	5	4	5,5	22	0,49
69	4,7	2,3	4,5	3	4,5	20	0,48
31/3	5,5	3	4	4,5	5	20	0,54
61	8	3,5	7,5	6	8	22	0,43
66	3,5	2	3	2,5	3,5	26	0,57
84/31-32	17	10	15	—	—	18	0,58
198a	35	17	30	30	40	20	0,48
198b	40	20	30	2,5	40	20	0,50
200	35	25	30	20	35	15	0,71
104	15	6	12	7	9	15	0,40
118a	15	7	12	7	9	15	0,46

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è caratteristica dei terreni del Giura superiore ed in particolare dell'Oxfordiano, Calloviano, Kimeridgiano e Titonico delle Prealpi lombarde, Alpi friburghesi ed Appennino centrale.

Provenienza degli esemplari studiati. — 14 degli esemplari provengono dalla località

indicata come B_2; 1 viene dal campione indicato come 31/31 della serie; 3 dalla località S_2; 2 dalla località indicata come S_1.

2. 2. 4. Genere LAEVILAMELLAPHYCHUS TRAUTH 1930

Osservazioni sul genere:

Specie tipo: *Trigonellites ceratoides* OOSTER.

Sono riferiti a questo genere aptici che presentano l'ornamentazione di tipo *Laevaptychus* e struttura interna di tipo *Lamellaptychus*. Alcune specie hanno la superficie delle valve completamente lisce mentre altre percorse da sottili solchi. La struttura interna presenta tre strati calcarei di cui l'inferiore compatto e non perforato. In alcune specie la fine di pori tendono a divenire meandriformi nella regione terminale.

Il genere è tipico del Dogger e del Malm medio inferiore.

LAEVILAMELLAPTYCHUS BERNO-JURENSIS TRAUTH

1930 - *Laevilamellaptychus berno-jurensis*, TRAUTH, p. 370, tav. 3, figg. 1-2n, tav. 4, figg. 1-6.

Esemplari esaminati: n. 8 valve di cui 4 appartenenti a 2 aptici completi.

Descrizione. — Questa specie si presenta con valve molto concave all'interno. Esse sono anche molto allungate per cui l'indice di allungamento B/L è alquanto basso. Lo spessore è ridotto. Nei miei esemplari assume notevole importanza la faccetta sinfisale che è ampia circa 3 mm nella parte apicale e 0,1 mm in quella opposta. Lo strato esterno appare come in *Laevaptychus fragilis* TRAUTH ed i pori hanno andamento molto simile. La superficie interna è coperta da sottili strie di accrescimento. Sulla superficie non vi è assolutamente alcuna traccia di solchi o coste.

Dimensioni:

es. n.	L	B	S	Da	Dt	B/L
18/19 4a	33	12	29	20	29	0,36
18/19 4b	33	10	29	20	28	0,30
141	5	2	5	4	6	0,40

Distribuzione stratigrafica e geografica della specie. — La specie è stata trovata nel Dogger ζ (Calloviano) del Wurtemberg, del Giura svizzero francese e in Inghilterra (Oxford clay). Altri ritrovamenti sono stati effettuati a Tubingen (Germania meridionale). Talvolta è stata rinvenuta anche nell'Oxfordiano.

Provenienza degli esemplari studiati. — Gli esemplari 18/19 4a-b vengono dalla località B_2, dal livello 18-19; 141 e 139 da S_1 e 210 da S_2.

3. *Analisi chimico-mineralogiche di gusci e parti mineralizzate di cefalopodi viventi e fossili* (*).

3. 1. INTRODUZIONE.

Onde approfondire la natura degli aptici e dei *Rhyncholites* della fauna esaminata, si è ritenuto opportuno studiare la composizione chimico-mineralogica degli stessi unitamente a quella dei gusci di ammoniti e di belemniti della stessa fauna, confrontandoli con gusci e parti mineralizzate dei cefalopodi viventi.

A questo scopo si è fatto uso di analisi roentgenografiche ed osservazioni ottiche.

3. 2. ANALISI ROENTGENOGRIFICHE.

Tra i metodi di indagini che utilizzano i raggi X si è scelto quello detto « delle polveri » o di Debye-Scherrer.

Noto che i metodi che si utilizzano per le indagini ai raggi X sono tutti basati su fenomeni di interferenza che si verificano quando un fascio di raggi X incontra un cristallo, i metodi di Laue, Bragg, Polanyi sono utilizzabili solo se si dispone di cristalli di almeno alcuni decimi di millimetro e che sia possibile orientarli al goniometro. I materiali studiati, specie quelli ottenuti separando i vari strati del guscio, si sono presentati in polvere o comunque non orientabili: inoltre, in alcuni casi, in quantità assai esigue. Il metodo delle polveri è quindi quello che meglio ha risposto allo scopo.

(*) Appendice mineralogica di L. PINGUE.

Il principio su cui si basa tale metodo è il seguente: poichè non è possibile, per le dimensioni estremamente piccole dei cristalli del campione, ruotare questo rispetto al fascio di raggi incidenti, si sfrutta il fatto che in una polvere sottilissima i minutissimi cristalli sono disposti in tutte le possibili orientazioni.

Facendo incidere un fascio di raggi X « monocromatici » sulla polvere, accade che fra gli innumerevoli cristallini ve ne saranno alcuni incontrati dalla radiazione con un angolo α che soddisfa l'equazione:

$$2 \ d \ \text{sen} \ \alpha = n \lambda$$

e che da luogo a fenomeni di riflessione.

La sostanza in esame è stata racchiusa in tubetti trasparenti di circa 0,3-0,5 mm di diametro, per cui non occorrono più alcuni mgr. di sostanza.

Il tubetto è poi stato disposto, centrato, lungo l'asse di una camera clindrica, nel cui interno è avvolta una pellicola fotografica di bassa sensibilità. I raggi X, emanati da un apparecchio, si propagano lungo un diametro della camera per poi finire su di uno schermo, apparendo come un puntino luminoso. Regolando, mediante alcune viti, il puntino al centro dello schermo si ottiene il centraggio del fascio sul tubetto, che è posto in rotazione da un motorino elettrico. I raggi X, riflessi dai piani reticolari dei cristalli, danno luogo ad interferenze diverse — riflettendo sotto diversi angoli — ed impressionano così la pellicola secondo archi di curva simmetricamente disposti rispetto alla macchia centrale prodotta dai raggi non deviati.

Dato che ogni sostanza presenta uno spettrogramma con interferenze caratteristiche — specie le più forti — è possibile, una volta sviluppata la pellicola, leggere le distanze dal centro degli archi di curva e, eseguiti alcuni calcoli, risalire al tipo di sostanza in esame.

Le indagini sono state eseguite con camera di mm 114,8, radiazioni CuKα a Kw 40 e mA 18; tempo di esposizione: 2,30 h.

Le distanze reticolari, espresse in Å, e le relative intensità, sono state composte in tabelle, dalle quali ben risulta la natura chimica del campione in questione e, se presente, della relativa matrice.

TABELLA II

Ammoniti

N.	Intensità	d in Å	Minerale
1	d	4,29	Illite
2	dd	3,86	Calcite
3	m	3,34	Illite
4	f	3,03	Calcite
5	dd	2,82	Calcite
6	md	2,49	Calcite Illite
7	m	2,28	Calcite Illite
8	m	2,12	Illite
9	md	2,10	Calcite
10	md	1,91	Calcite Illite
11	m	1,87	Calcite
12	md	1,67	Illite
13	dd	1,62	Calcite
14	d	1,60	"
15	d	1,52	"
16	dd	1,47	"
17	dd	1,42	"
18	md	1,37	"
19	d	1,18	"

Come chiaramente risulta dalle tabelle i minerali principali riscontrati sono stati Aragonite e Calcite.

La presenza di un terzo componente e precisamente l'Illite è legata alla matrice marnosa che inglobba, a volte, vari campioni

3. 3. Esami microscopici dei diversi campioni.

Lo scopo di questa appendice, e cioè conoscenza chimica-mineralogica dei gusci dei cefalopodi viventi e fossili, ha consigliato, per tale esame l'uso di un microscopio per mineralogia, dotato cioè di polarizzatore ed analizzatore. È stato utilizzato allo scopo un microscopio Leitz « ortolux » con ingrandimenti 10 × 3,5 e 10 × 50.

È stato così possibile riconoscere oltre che la natura del minerale costituente il campione in esame, natura già resa nota dall'indagine roentgenografica anche le strutture microscopiche dei singoli campioni.

Per quanto riguarda i cefalopodi fossili si è potuto osservare come la ricristallizzazione che ha interessato i fossili si sia effettuata con modalità assai varie: come appare infatti dalle successive descrizioni, alcuni campioni si sono presentati ben cristallizzati con tutti

TABELLA III

Lamellaptychus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	d	4,29	Illite
2	dd	3,86	Calcite
3	f	3,34	Illite
4	ff	3,03	Calcite
5	dd	2,93	Calcite
6	md	2,49	Calcite Illite
7	m	2,28	Calcite Illite
8	m	2,13	Illite
9	md	2,10	Calcite
10	m	1,91	Calcite Illite
11	m	1,87	Calcite
12	md	1,67	Illite
13	dd	1,62	Calcite
14	md	1,60	"
15	d	1,52	"
16	dd	1,47	"
17	d	1,44	"
18	d	1,42	"
19	md	1,37	"
20	d	1,29	"
21	dd	1,18	"

TABELLA IV

Punctaptychus punctatus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	dd	3,86	Calcite
2	ff	3,03	"
3	dd	2,82	"
4	d	2,49	"
5	d	2,28	"
6	m	2,10	"
7	dd	1,92	"
8	m	1,91	"
9	m	1,87	"
10	dd	1,62	"
11	d	1,60	"
12	dd	1,58	"
13	dd	1,52	"
14	dd	1,51	"
15	dd	1,47	"
16	dd	1,44	"
17	dd	1,42	"
18	dd	1,35	"
19	dd	1,33	"
20	dd	1,29	"
21	dd	1,28	"
22	dd	1,18	"

TABELLA V

Conchorhynchus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	d	4,29	Illite
2	dd	3,86	Calcite
3	f	3,34	Illite
4	ff	3,03	Calcite
5	dd	2,82	Calcite
6	md	2,49	Calcite+Illite
7	m	2,28	Calcite+Illite
8	m	2,12	Illite
9	md	2,10	Calcite
10	m	1,91	Calcite+Illite
11	m	1,87	Calcite
12	md	1,67	Illite
13	dd	1,62	Calcite
14	md	1,60	"
15	d	1,52	"
16	dd	1,47	"
17	d	1,44	"
18	dd	1,42	"
19	md	1,37	"
20	d	1,29	"
21	d	1,18	"

i fenomeni ottici propri della fase ditrigonale-scalenoedrica del carbonato di calcio; altri solo in parte interessati dalla cristallizzazione con abbondanti porzioni di materiale amorfo.

Per i cefalopodi viventi si sono potuti meglio evidenziare le porzioni chitinose dei gusci ed osservare la natura calcitica di parti ritenute finora cornee.

Per i campioni cui è stato possibile si sono esaminate sezioni tangenziali e trasversali:

TABELLA VI

Rhyncholites

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	d	3,86	Calcite
2	ff	3,03	"
3	dd	2,83	"
4	md	2,49	"
5	m	2,28	"
6	m	2,09	"
7	mf	1,91	"
8	mf	1,87	"
9	d	1,59	"
10	dd	1,53	"
11	dd	1,29	"
12	dd	1,18	"
13	dd	1,15	"

TABELLA VII

Belemnite - rostro

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	dd	3,87	Calcite
2	ff	3,03	"
3	dd	2,82	"
4	d	2,49	"
5	d	2,27	"
6	m	2,11	"
7	dd	1,92	"
8	m	1,91	"
9	m	1,87	"
10	dd	1,62	"
11	d	1,60	"
12	dd	1,58	"
13	dd	1,53	"
14	dd	1,48	"
15	dd	1,44	"
16	d	1,33	"
17	dd	1,29	"
18	dd	1,28	"
19	dd	1,19	"
20	dd	1,16	"

TABELLA VIII

Strato esterno di Nautilus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	ff	3,40	Aragonite
2	mf	3,28	"
3	dd	2,87	"
4	mf	2,71	"
5	mf	2,48	"
6	dd	2,41	"
7	mf	2,37	"
8	mf	2,33	"
9	dd	2,19	"
10	md	2,10	"
11	f	1,97	"
12	mf	1,87	"
13	d	1,82	"
14	d	1,74	"
15	d	1,72	"
16	dd	1,56	"
17	dd	1,49	"
18	dd	1,47	"
19	dd	1,41	"
20	dd	1,36	"
21	dd	1,26	"
22	d	1,24	"
23	dd	1,22	"
24	dd	1,20	"
25	dd	1,19	"
26	dd	1,17	"
27	dd	1,16	"

TABELLA IX

Strato mediano del Nautilus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	ff	3,40	Aragonite
2	mf	3,28	"
3	dd	2,87	"
4	mf	2,71	"
5	mf	2,48	"
6	dd	2,41	"
7	mf	2,37	"
8	mf	2,33	"
9	dd	2,19	"
10	md	2,10	"
11	f	1,97	"
12	mf	1,87	"
13	d	1,82	"
14	d	1,82	"
15	d	1,72	"
16	dd	1,56	"
17	dd	1,49	"
18	dd	1,47	"
19	dd	1,41	"
20	dd	1,36	"
21	dd	1,26	"
22	d	1,24	"
23	dd	1,22	"
24	dd	1,20	"
25	dd	1,19	"
26	dd	1,17	"
27	dd	1,16	"

per altri, come per i cefalopodi viventi, si sono scelte quelle sezioni che meglio evidenziavano le strutture e i minerali costituenti i gusci in esame.

Ammoniti. — Di tali fossili sono stati esaminati un unico tipo di sezione in quanto i campioni esaminati includevano numerosi fossili variamente orientati per la caoticità del sedimento. Tutti i gusci o frammenti degli stessi sono apparsi ben mineralizzati: si è osservata la loggia iniziale, sferica o ovoidale, ma per la sottigliezza delle pareti non si è potuto osservare alcuna struttura.

Dove invece i gusci si sono presentati più spessi si è osservato come gli stessi siano costituiti da due strati: l'uno meglio cristallizzato, con minuti cristalli limpidi, dai contorni assai netti, l'altro più caotico con numerosi inclusi e rossastro per impurità di idrossido di ferro.

Aptici. — Sono stati presi in considerazione i generi principali della classificazione di

TABELLA X

Strato interno di Nautilus

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	ff	3,40	Aragonite
2	m	3,26	"
3	dd	2,86	"
4	f	2,70	"
5	md	2,47	"
6	m	2,36	"
7	m	2,33	"
8	dd	2,18	"
9	d	2,10	"
10	ff	1,97	"
11	m	1,87	"
12	md	1,80	"
13	md	1,74	"
14	d	1,72	"
15	dd	1,55	"
16	dd	1,49	"
17	dd	1,46	"
18	dd	1,40	"
19	dd	1,35	"
20	dd	1,25	"
21	dd	1,23	"
22	d	1,20	"
23	dd	1,18	"
24	dd	1,16	"

TABELLA XI

Argonauta

N.	Intensità	d in A°	Minerale
1	dd	3,86	Calcite
2	ff	3,03	"
3	dd	2,82	"
4	d	2,49	"
5	d	2,28	"
6	m	2,10	"
7	dd	1,92	"
8	m	1,91	"
9	m	1,87	"
10	dd	1,62	"
11	d	1,60	"
12	dd	1,58	"
13	dd	1,52	"
14	dd	1,51	"
15	dd	1,47	"
16	dd	1,44	"
17	dd	1,42	"
18	dd	1,35	"
19	dd	1,33	"
20	dd	1,29	"

TRAUTH e per ciascuno di essi esaminate più sezioni, nelle orientazioni precisate, secondo che la chiarezza della osservazione lo richiedesse.

Laevaptychus - Sezione trasversale. — Per meglio osservare le strutture cristalline di questi fossili si sono ottenute sezioni trasversali con un taglio variamente obliquo.

In alcuni punti le sezioni sono apparse perfettamente cristallizzate, in altre sono visibili parti amorfe che non mostrano interferenze ottiche.

Il contorno del fossile si è presentato interamente calcificato con struttura granulare. L'esame microscopico mostra come gli aptici esaminati siano costituiti da tre strati ben distinti.

L'inferiore amorfo, senza caratteristiche ottiche; il medio prismatico, si presenta in cristallini costantemente allungati secondo l'asse della sezione; i prismi sono apparsi circa delle stesse dimensioni, con orientamento costante, come mostra l'uniformità dei colori di interferenza, con asse ottico verticale. I prismetti sono avvolti da una maglia sottile parzialmente calcificata che attraversa tutto lo strato.

In alcuni punti i prismi sono apparsi disordinati, ma per la presenza di alcune fratture si attribuisce tale disordine a cause meccaniche.

Tale strato è sempre apparso separato dallo strato superiore da un sottile straterello amorfo.

Lo strato superiore presenta una calcificazione chiaramente secondaria, granulare con vivacissimi colori di interferenza. Superiormente è ancora presente uno straterello amorfo.

Sezione trasversale. — Tale sezione essendo tagliata all'altezza dello strato inferiore, mostra lo strato prismatico tagliato normalmente all'asse ottico dei singoli prismetti: è evidentissima la maglia calcitica che ingloba i singoli prismi.

Lamellaptychus - Sezione trasversale. — Le sezioni sono apparse intimamente calcificate, ma in alcuni tratti i prismi sono apparsi costituiti da materia amorfa (Tav. X, fig. b, c, e, f).

Anche questa volta si è notato uno strato

superiore granulare ed uno medio prismatico che ha mostrato un ridursi della dimensione « c » con l'aumentare della profondità della sezione.

Dove le sezioni sono apparse cristallizzate i contorni dei cristalli sono risultati ben definiti; tutte le caratteristiche ottiche della calcite sono state osservate.

Da notare oltre le tracce di sfaldatura 1011, frequenti lamelle di geminazione secondaria 0112 ad andamento curvilineo come nei calcari cristallini.

Sezione tangenziale — Le sezioni, passanti per ambedue gli strati descritti, hanno mostrato tra la calcite sottilmente granulare dello strato superiore masserelle scure, amorfe.

Alcuni dei contorni prismatici delimitati da una maglia calcitica, già incontrata in altri campioni, sono apparsi riempiti da materia completamente amorfa, altri solo parzialmente interessati dalla calcificazione .

Punctaptychus - Sezione trasversale. — La calcificazione è apparso poco uniforme. Le coste sono invase dalla matrice e mineralizzate da calcite secondaria granulare con alti colori di interferenza (Tav. X, fig. a).

Anche questa volta le strutture prismatiche sono apparse poco mineralizzate con prismetti interamente di materiale scuro amorfo.

Dove invece le sezioni sono apparse più mineralizzate, con vivaci colori di interferenza e tracce di sfaldature romboedriche, si è potuto notare come la struttura prismatica sia orientata lungo l'asse della sezione.

Sezioni tangenziali. — Tali sezioni, tagliando lo strato prismatico, mostrano meglio che le precedenti, le strutture dei prismi, sono visibili infatti giunzioni di ricristallizzazione caratteristiche, e la maglia calcitica che li ingloba.

Rhyncholites. — Sono state esaminate due sezioni trasversali di tali parti mineralizzate dei cefalopodi. La prima mostra una tipica struttura fibroso-stratificata sulla quale si è impiantata la calcificazione secondaria, completa, ma senza tracce visibili di cristallizzazione.

I fenomeni ottici, come in ogni altro caso in cui si è constatata una ricristallizzazione impiantata su di una struttura fibrosa precedente, sono bassissimi sia a solo polarizzatore che a Nicols incrociati.

Solo l'iridescenza tipica della calcite mostra la presenza di tale minerale nella struttura fibrosa osservata.

Il contorno del fossile in esame è apparso costituito da materia amorfa.

La seconda sezione è stata invece interessata maggiormente dalle soluzioni metatomatose che interessarono il sedimento, forse a causa di qualche minuta litoclasi.

Infatti, mentre una porzione della sezione in esame conserva la struttura fibrosa stratificata di cui si è detto, sempre con bassi colori di interferenza, relitto evidentemente della primitiva struttura cornea del fossile, in altre porzioni si osserva una completa ricristallizzazione in piccole ovoidi a struttura raggiata con caratteristiche ottiche molto nette e colori di interferenza iridati.

Belemnite. — Essendo il rostro il ritrovamento fossile più comune, le sezioni esaminate hanno interessato queste porzioni della conchiglia.

Sezioni normali all'asse longitudinale. — Sono state tagliate all'altezza dell'alveolo in cui penetra il fragmocono, per cui si osserva chiaramente una diversa struttura concentrica ben evidenziata da due diversi tipi di calcificazione (Tav. X, fig. d).

L'alveolo centrale è riempito da romboedri di calcite con tracce di sfaldature 1011, senza variazioni di rilievo e basso colore di interferenza per cui si è potuto osservare la figura di interferenza dei minerali uniassici negativi, che si presenta però assi sfumata.

Esternamente a tale alveolo, il rostro vero e proprio è apparso calcificato secondo una struttura raggiata, ad anelli, vari per le dimensioni dei cristalli ed il colore.

I minuti cristalli che costituiscono tale struttura sono disposti con l'A.O. orientato normalmente alla linea apicale e cioè parallelamente alla sezione, per cui a polarizzatori incrociati l'estinzione si manifesta con una croce nera simile a quella che appare nei casi di « polarizzazione di aggregato »: anche in questo caso essa è dovuta a normali feno-

meni di interferenza e niente ha a che vedere con le osservazioni a luce conoscopica.

La struttura raggiata della sezione è attraversata da un solco che dall'alveolo interno si spinge fino al bordo esterno. Tale solco è di natura funzionale e non dovuto a fratture od altri fatti traumatici: infatti la variazione di orientazione dei prismetti di calcite che lo costituiscono è graduale, come è possibile osservare dalla continuità della variazione delle proprietà ottiche dai bordi al centro del solco.

Sezione parallela all'asse longitudinale. — In questa sezione la struttura concentrica di cui si è fatto cenno appare come un insieme di fibre parallele che verso l'alveolo si diramano.

Le fibre vanno assottigliandosi ed infittendosi verso i bordi.

È visibile un altro canale, verticale, nel lato destro della sezione evidenziato da due sottili bordi di calcite spatica.

Nautilus. — Sono state esaminate più sezioni dorso-ventrali; tali sezioni sono state, per la fragilità dei gusci in esame, osservate in spessori via via decrescenti. Si è potuto così evidenziare sia la struttura di tutto il guscio, sia, nei frammenti rimasti dopo aver raggiunto lo spessore di 10^{-2} mm, la struttura dei singoli strati. Come noto dalla letteratura, ed evidenziato dalle indagini roentgenografiche, tutti gli strati costituenti il guscio sono apparsi in Aragonite.

Si sono potuti osservare gli strati descritti da Mutvei (1965) e precisamente:

il periostraco: scuro, amorfo, spesso asportato per i piccoli spessori raggiunti dalla sezione;

Strato sferulitico prismatico: mentre lo strato prismatico è apparso chiaramente, quello sferulitico è stato distinto per delle irregolarità ottiche, ma non si sono potuti osservare le singole sferule nè gli accumuli di conchiolina;

Strato madreperlaceo: di colore chiaro, spesso, è apparso punteggiato di accumuli scuri di conchiolina;

Strato semi-prismatico: più limpido del precedente è sembrato costituito da lamelle prismatiche raggiate frammiste a minuti accumoli di conchiolina.

Argonauta. — Si sono esaminate sezioni verticali del guscio che è apparso costituito da due strati calcitici separati da una sottile pellicola di materiale organico, al centro completamente amorfo, lateralmente frammisto a minutissime plaghette di calcite.

Gli strati a piccolo ingrandimento si mostrano fibbrosi. A 500 ingrandimenti le singole fibbre sembrano costituite da una maglia calcitica e da accumuli interstiziali di conchiolina e calcite.

Octopus. — Si sono osservate sezioni delle mascelline di tali cefalopodi. Esse sono costituite da filamenti raggiati, di vario spessore, mineralizzati nelle parti centrali più spesse, organici verso le estremità.

Le parti centrali sono costituite da tre strati: l'esterno organico con qualche minuto cristallino di calcite, i due più interni calcitici con numerosi inclusi organici e non. Lo strato centrale è risultato il più spesso dei tre ed il meglio mineralizzato.

Ringraziamenti.

Il presente lavoro è stato eseguito con il contributo del C.N.R. Ringrazio la Prof. A. M. Maccagno per il costante incoraggiamento e per la lettura critica del testo; il Prof. F. Scarsella per avermi dato ogni possibile informazione sulle località fossilifere ed i suoi assistenti e borsisti per l'aiuto datomi in campagna, in particolare il Dr. G. Cippitelli. Ringrazio il Prof. A. Scherillo per aver permesso al Dr. Pingue ed a me di portare a termine le indagini petrografiche presso il suo Istituto. Ringrazio inoltre i Proff. M. Moncharmont Zei, U. Moncharmont e R. Sinni per i consigli preziosi.

Sono grata ai tecnici del mio Istituto Geom. B. Pastore e sig. A. Danese per l'esecuzione dei disegni e delle sezioni sottili ed ai laureandi G. Leuci e C. Tripodi per l'aiuto datomi nel preparare la documentazione fotografica.

BIBLIOGRAFIA

ABOUIN J. - 1963 - *Essai, sur la paléogeografie post-triassique et la evolution secondaire et tertiarie du versant sud des Alpes orientales (Alpes meridionales, Lombardie et Venetie Italie); Slovenie occidentale, Jugoslavie.* B.S.G.F., s. 7, **5**, pp. 730-766, Paris.

ABOUIN J. - 1964 - *Reflexion sur les facies « ammonitico rosso ».* B.S.G.F., s. 7, **6**, pp. 475-501, Paris.

ARKELL W. J. - 1956 - *Jurassic geology of the World.* 804 pp. t. Oliver & Boyd Edimbourgh & London (*cum bibl.*).

ARKELL W. J. - 1957 - *Mesozoic ammonites, in Moore R. C. - Treatise on invertebrate Palaeontology.* PT. L., Mollusca 4, Cephalopoda Ammonoidea, Geol. Soc. of. Amer. Univ. Kansas Press, 490 pp., 558 figg., Kansas.

BARTHEL W. K. - 1964 - *Zur Enstellung der Solhofener Plattenkalke (unteres Unterthiton).* Mitt. Bay. Staat. Museum Palaont. u. Hist. Geol., **4**, pp. 37-89, 4 tavv., Munchen.

BASSE E. - 1952 - *Classe des cephalopodes*, in Piveteau J., Traité de Paléontologie, **2**, pp. 461-755, 24 tavv., Paris.

BACHMAYER F. - 1963 - *Beitrage zur Palaontologie Oberjurassischer riffe.* I) *Aptychen (Ammonoides) das Oberjura von Stramberg.* II) *Die Aptychen der Klentnitzen Serie in Osterreich.* Ann. Nat. Hist. Mus. Wien., **66**, pp. 125-138, 4 tavv., Vienna.

BERNOULLI D. - 1964 - *Geologie des Monte Generoso (Lombardische Alpen).* Beit. Geol. Karte Scheweiz, **113**, pp. 1-134, 51 figg. 2 tav., Bern.

BURKANMAGER K., GASIOROWSKI S. N. - 1961 - *Stratigraphy of the tithonian and lower neocomian of Czorstyn serie (Piening Klippen Belt Carpathians).* Bull. acc. Pol. Sc. Geol., **9**, n. 2, Varsavia.

BOGGILD O. B. - 1930 - *The shell structure of the Mollusk.* D. K. GL. Danske Vidensk Selsk Skrifter, Naturvidensk og. mathem. acc. 9 Rekke, Kobenhavn.

CANUTI L. - 1968 - *Aptici dei diaspri del Chianti settentrionale.* B.S.G.I., **87**, pp. 195-215, 4 figg., Roma.

CASSINIS G. - 1957 - *Su alcune specie di « Aptychus » del Giura superiore e della Creta inferiore delle prealpi bresciane.* Riv. it. paleon. e strat., **63**, pp. 223-246, Milano.

CASTELLARIN A. - 1964 - *Geologia della zona tra Tremosine e Tignale (Lago di Garda).* Giornale di geologia, **37**, pp. 291-345, 9 tavv., 4 figg., Bologna.

CERETTI E. - 1964 - *L'attuale stato delle conoscenze sulla geologia marchigiana.* Mem. IV, **1**, Soc. Geol. Ital., pp. 483-518, 1 tav., Bologna.

CITA B. M. - 1964 - *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sui sedimenti pelagici del Giurassico superiore e del Cretaceo inferiore nella catena del M. Baldo.* Riv. Ital. Pal. e Strat., Mem. X, 182 pp., 12 tavv., Milano.

CUZZI G. - 1956 - *Su alcune specie di « Aptychus » del Giura superiore (Malm) del Canto alto (Val Brambana).* Natura, Riv. Sc. Nat., **47**, 22-34, Milano.

CUZZI G. - 1958 - *La fauna ad Aptychus del Giura superiore (Malm) di Ca' del Chenio (Val Cavallina).* Atti Soc. It. Nat. e Mus. civ. st. nat. in Milano, **97** (2), 251-280, Milano.

CUZZI G. - 1962 - *Osservazioni sul genere Punctaptychus e sulla specie Punctaptychus puntatus (Voltz)* f. *typ.*, Boll. Soc. Paleont. it., **1** (2), 43-51, Modena.

ERBEN H. K., FLAIS G., SIEHL A. - 1968 - *Uber der Schalenstruktur von Monoplacophoren.* Abh. Mat. Nat. Kl. Akad.-Wiss-Mainz, Jah 1968-1, Wiesbaden.

FARINACCI A., SIRNA G. - 1959 - *Livelli a Saccocoma nel Malm dell'Umbria e della Sicilia.* Boll. Soc. Geol. It., **79** (3), 1-23, Roma.

FOSSA MANCINI E. - 1915 - *Lias e Giura della Montagna della Rossa.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Mat., **30**, pp. 220-247, Pisa.

FUCINI F. - 1911 - *Lo Charmuziano superiore della valle del Fiastrone presso Bolognola.* Boll. Soc. Geol. Ital., **30**, pp. 843-848, Roma.

GALLITELLI P. - 1960 - *Elementi di Mineralogia*, Pisa.

GASIOROWSKI S. M. - 1956 - *Fauna of Aptychi from crinoidal limestone of Tithonian Berriasian near Crostyn Pienl Klippen Belt.* Acta Geol. Pol., **6**, pp. 287-299, Varsavia.

GASIOROWSKI S. M. - 1959 - *Remarques sur les Laevaptychi.* Ann. Soc. Geol. Pol., **30**, pp. 59-94, 2 tavv., Cracovia.

GASIOROWSKI S. M. - 1960 - *Succession of Aptychi in the western Tethys during the Baiocian-Barremian time.* Bull. Acc. Pol. Sc. sr. Chim. Geol., **7**, n. 9, Varsavia.

GASIOROWSKI S. M. - 1962 - *Sur le Aptychi a côtes.* Ann. Soc. Geolog. Pol., **32**, pp. 270-280, 32 figg., Varsavia.

GASIOROWSKI S. M. - 1962 - *Aptychi from the Dogger Malm and Neocomian in western Carpathians and their stratigraphical value.* Studia Geol. Pol., **10**, pp. 1-144, 8 tavv., Varsavia.

GREGOIRE C. - 1962 - *On the submicroscopic structures*

of nautilus shell. Konink-Belg Inst. Nat. Medel. **38**, n. 49, 71 pp., 8 figg., Bruxelles.

GUINIER A. - 1956 - *Theorie et tecnique de la radiocristallographie,* Paris.

HOLLMANN R. - 1963 - *Subsolution fragmente,* Neue Jb. Geol. Pal., **119**, 1, pp. 22-82, 4 tav., Stuttgart.

MAC CLINTOCK F. - 1967 - *Shell structure of patelloids and Bellerophontoid Gastropods* (*Mollusca*), Peabody Mus. Nat. his. Yale Univ. Bull., **2**, 140 pp., 33 tav., New Haven.

MENEGHINI G. - 1879 - *Fossili titoniani di Lombardia.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., **1**, pp. 104-109, Pisa.

MENEGHINI G. - 1867 - *Monographie du calcaire rouge ammonitique.* Paleon. Lombard., 4 s., **1-4**, Milano.

MOORE R. C. - 1964 - *Treatis on invertebrate. Paleontology Mollusca 3, Nautiloidea.* Kansas Univ. Press.

MOORE R. C. - 1960 - *Idem - Mollusca 1 General.*, idem.

MUTVEI H. - 1964 - *On the shells of Nautilus and Spirula with notes on the shells secretion in non cephalopodes molluscs.* Arkiv. for Zoologi, **16**, n. 14, Ppsala.

PASQUARE G. - 1960 - *Sulla presenza di Nannocomus e Saccocoma nei livelli superiori del Rosso ad Aptici di Bellavista* (*Canton Ticino*). Ecl. Geol. Helv., **53** (2), 501-504, Basel.

PETITJEAN M. - 1956 - *Structures microscopiques, nature mineralogique et composition chimiques de la coquille del muricides,* These, Fac. Sc. Paris, se. A, n. 4493, n. 53-40, Paris.

POLLINI A., CUZZI G. - 1960 - *Cronostratigrafia del Giura medio e superiore e della Creta inferiore e significato delle faune ad aptici.* Ass. Sediment. Italiana, pubb. 1, Milano.

POZZI R. - 1965 - *Studi geologici sulle isole del Dodecanneso* (*Mar Egeo*). II. *Nuova fauna ad Aptici del Malm dell'Isola di Rodi.* Riv. Ital. Pal. Strat., **71**, fasc. 3, pp. 855-880, Milano.

RAMACCIONI G. - 1939 - *Fauna giuro-liassica e cretacea di M. Cucco.* Paleont. Ital.,**38**, pp. 143-214, tavv. 10-15, Pisa.

REMANE J. - 1964 - *Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in der Jura-Kreide Grenzschichtender Vocontien Troges.* Paoltographica, A, **123**, pp. 1-57, 18 tavv., Stuttgart.

SCALIA S. - 1922 - *Considerazioni sugli ammoniti e sugli aptici.* Riv. Ital. Pal. e Strat., **38**, pp. 31-40, Parma.

SCALIA S. - 1923 - *Nuove considerazioni sugli Aptychus,*

SCALIA S. - 1923 - *Nuove considerazioni sugli Aptychus.* Mem. Acc. Sc. Acireale, 19 mem. Cl. Sc., 16 pp., Acireale.

SCARSELLA F. - 1932 - *La diffusione degli strati a Posidonomya alpina nell'Appennino centrale.* Rend. R. Acc. Lincei, Classe Sc. Fis. Mat. Nat., **15**, 6$_a$ serie, pp. 159-162, Roma.

SCARSELLA F., - 1946 - *Di un motivo tettonico nell'appennino centrale umbro-marchigiano.* Boll. Soc. Geol. Ital., **65**, pp. 1-3, Roma.

SCARSELLA F. - 1950 - *Sui rapporti stratigrafici del «Calcare massiccio»* (*calcare di scogliera Hettangiano*) *con i sovrastanti piani della serie giuro-liassica nell'Appennino umbro-marchigiano.* Boll. Soc. Geol. Ital., **69**, pp. 1-3, Roma.

SCARSELLA F. - 1951 - *Sulla zona di incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo. Note al rilevamento geologico compiuto nel 1949 nel F. 139 - Aquila.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **71**, pp. 1-51, 5 tavv., Roma.

SCARSELLA F. - 1952 - *Un aggruppamento di pieghe dell'Appennino umbro-marchigiano.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **73**, pp. 1-13, 3 tavv., Roma.

SCARSELLA F. - 1954 - *Relazioni preliminari geologici menti geologici fatti durante il 1963 nei fogli: 139 - Aquila; 140 - Teramo; 142 - Civitavecchia; 174 - Ariano Irpino.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **75**, pp. 795-807, Roma.

SCARSELLA F. - 1955 - *Relazione preliminare sul rilevamento geologico fatto nelle tavolette 140+ - III - N.O. e N.E.* (*Gran Sasso d'Italia*) *durante la campagna estiva del 1954.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **76**, pp. 571-573, Roma.

SCARSELLA F. - 1953 - *Calcari titoniani a Calpionella alpina nel giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **77**, pp. 1-4, 1 tav., Roma.

SCARSELLA F. - 1958 - *Il rilevamento geologico del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Soc. Geol. Italiana, **77**, pp. 1-7, Roma.

SCARSELLA F. - 1958 - « *Filoni sedimentari* » *nel calcare massiccio hettangiano del Corno Grande* (*Gran Sasso d'Italia*). Boll. Soc. Geol. Italiana, **77**, pp. 1-15, Roma.

SCARSELLA F. - 1959 - *Guida alle escursioni alla 60$_a$ riunione estiva della Soc. Geol. Italiana,* L'Aquila, 13-19 settembre 1959, Roma.

SCARSELLA F. - 1955 - *Di un lembo di Paleogene trasgressivo sul Lias inferiore sulla vetta del Corno Grande* (*Gran Sasso d'Italia*). Boll. Serv. Geol. d'Italia, **77**, pp. 1-6, Roma.

SCATIZZI I. - 1935 - *Sulla struttura di alcuni Aptychus e sulla posizione sistematica del tipo.* Mem. Riv. Ital. Pal. Strat., **40**, fasc. 2, pp. 291-323, Pavia.

SCHINDEWOLF A. H. - 1959 - *Uber Aptychen* (*Ammonoidea*). Palaontographica A, **111**, 46 pp., 9 tavv., 6 figg., Stuttgart.

STURANI C. - 1967 - *Reflexion sur le facies lumachelliques du Dogger Mesogéen* (*Lumachelle à Posidonia alpina Auctt.*). B.S.G.I., **86**, pp. 443-467, 6 figg., Roma.

TRAUTH F. - 1928 - *Apthychenstudien. 1; Die Apthychen in Allgemeinen.* Ann. Mus. Nat Hist. Wien, **41**, pp. 171-259, 8 figg. 1 tab., Vienna.

TRAUTH F. - 1928 - *2 Die Aptychen der Oberkreide,* idem, **42**, pp. 121-193, 2 tavv., Vienna.

TRAUTH F. - 1930 - *3-5*: *Nachtrag zur 1, 2; Die Aptychen des Dogger*, idem, **44**, pp. 329-411, tavv. 3-5, Vienna.

TRAUTH F. - 1931 - *6-7*: *Die aptychen des Malm und der Unterkreide*, idem, **45**, pp. 17-136, Vienna.

TRAUTH F. - 1936 - *8*: *Die Laevilamellaptychen des Oberjura und der Unterkreide*, idem, **47**, pp. 127-145, 3 tavv., Vienna.

TRAUTH F. - 1931 - *6-7*: *Die aptychen des Malm und-der unter Kreide*. Jb. Geol. Band., **85**, pp. 309-332, Vienna.

TRAUTH F. - 1938 - *Die Lamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide*. Paleontographica A, **88**, pp. 115-229, tavv. 9-14, Stuttgart.

TRUCULET I. - 1964 - *Stratele cu Aptychus din chiuveta mesozoica a Raraului* (*Carpati orientali*). Ann. Stiint. univ. « Al I. Cuza » din Iasi, **2**, n. 10, pp. 45-70, Jasi.

TRUCULET I. e GRASU C. - 1965 - *Asupra virstei « Stratelor cu Aptychus de la izvoarele Trotusulei*. Ann. Stint. Univ. « Al. I. Cuza » din Jasi, 2, **10**, pp. 45-52.

VERNIORY R. - 1962 - *Quelques consideration sur les Saccocomides* (*Echantillonnage, statistique, stratigraphie*). Archives des Sciences, **15**, n. 2, pp. 388-390, Bruxelles.

ZAMPARELLI V. - 1963 - *Livello a Saccocoma nel Gargano*. Mem. 4, Soc. Geol. Ital., 9 pp., 4 tavv, Roma.

ZAMPARELLI V. - 1964 - *La successione stratigrafica dal Giurassico superiore al Cretaceo medio nel versante meridionale di Pizzo Cefalone* (*Gran Sasso d'Italia*). Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, **72**, pp. 161-168, 2 tavv., Napoli.

INDICE

Riassunto . . . . . pag. 215

Summary . . . . . » 215

1. INTRODUZIONE . . . . . » 216

1..1. Premessa . . . . . » 216

1. 2. Studi precedenti . . . . . » 216

1. 2. 1. Geologia stratigrafica della regione . . . . . » 216

1. 2. 2. Strutture delle conchiglie, aptici ed apparati masticatori dei cefalopodi viventi e fossili . . . . . » 217

Nautilus . . . . . » 217

Argonauta . . . . . » 217

Ammoniti . . . . . » 217

Belemniti . . . . . » 217

Aptici . . . . . » 218

Rhyncholites . . . . . » 218

1. 2. 3. Natura e posizione sistematica degli aptici . . . . . » 218

1. 4. Brevi cenni sulla stratigrafia della regione . . . . . » 219

1. 5. Esame delle microfacies . . . . . » 219

2. PALEONTOLOGIA . . . . . » 220

2. 1. Metodo di studio . . . . . » 220

2. 2. Descrizioni Paleontologiche . . . . . » 221

2. 2. 1. genere *Laevaptychus* Trautii . . . . . » 221

Laevaptychus latus (Park.) . . . . . » 221

» *longus* (Mey.) . . . . . » 223

» *meneghinii* (Zigno) . . . . . » 224

» *sublaevis* (Mgh.) . . . . . » 225

» sp. . . . . » 226

2. 2. 2. genere *Lamellaptychus* Trauth . . . . . » 226

Lamellaptychus beyrichi (Oppel) . . . . . » 228

» *pamellosus* (Park.) . . . . . » 229

» *studeri* (Oost.) . . . . . » 230

Lamellaptychus submortilleti TRAUTH . . . . . pag. 231
» *sparsilamellosus* (GÜMB.) . . . . . » 231
» sp. . . . . » 232
2. 2. 3. genere *Punctaptychus* TRAUTH . . . . . » 232
Punctaptychus punctatus (VOLTZ) . . . . . » 233
» *lombardus* TRAUTH . . . . . » 234
» *rectecostatus* CUZZI . . . . . » 234
2. 2. 3. genere *Laevilamellaptychus* TRAUTH . . . . . » 235
Laevilamellaptychus bernojurensis T . . . . . » 235

3. ANALISI CHIMICO MINERALOGICA DI GUSCI E PARTI MINERALIZZATE DI CEFALOPODI VIVENTI E FOSSILI. APPENDICE MINERALOGICA . . . . . » 235

3. 1 INTRODUZIONE . . . . . » 235
3. 2. ANALISI ROETGENOGRAFICHE . . . . . » 235
3. 3. ESAME MICROSCOPICO DEI DIVERSI CAMPIONI . . . . . » 236
Ammoniti . . . . . » 238
Aptici . . . . . » 238
Laevaptychus . . . . . » 239
Lamellaptychus . . . . . » 239
Punctaptychus . . . . . » 240
Rhyncholites . . . . . » 240
Nautilus . . . . . » 241
Argonauta . . . . . » 241
Octopus . . . . . » 241

RINGRAZIAMENTI . . . . . » 241
BIBLIOGRAFIA . . . . . » 242

TAVOLE

TAVOLA I

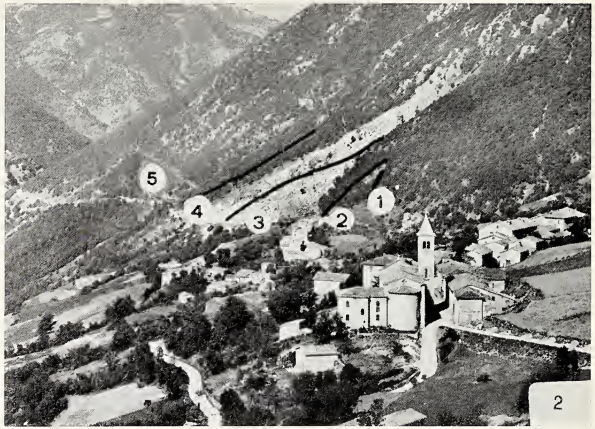
Fig. 1. — Strada del Sassonetto: 1 calcari a grosse ammoniti, 2 scisti ad aptici. In alto, verso la cima affiora il calcare massiccio.

Fig. 2. — Panorama della valle del Fiastrone: 1 Lias medio, 2 Lias superiore, 3 Dogger, 4 Malm, 5 Neocomiano.

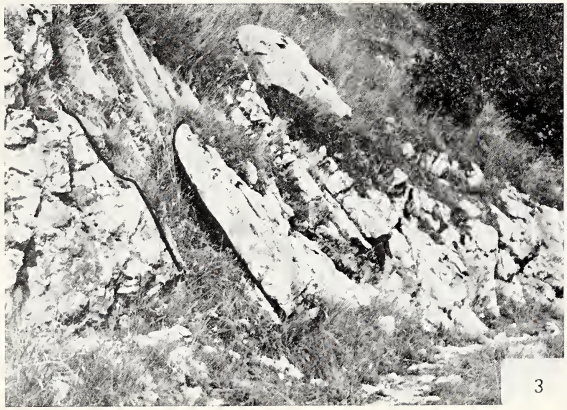
Fig. 3. — Filoni sedimentari di Malm nel « Massiccio » (M.te Sassotetto).

Fig. 4. — Affioramenti di scisti ad aptici lungo la strada del Sassotetto. Da notare i livelli nodulari presenti nella serie.

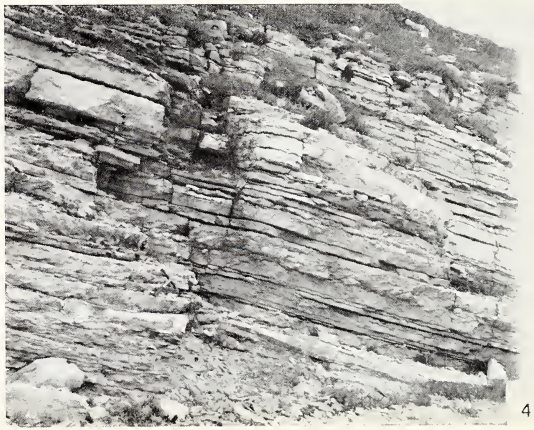
1



2



3



4

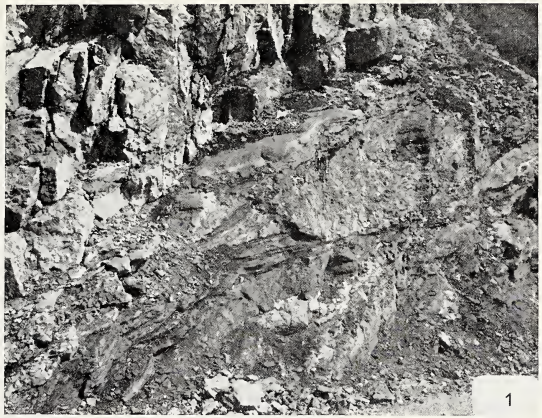
TAVOLA II

Fig. 1. — Villa da Piedi (Bolognola): grosso « slumping » nella serie dei calcari nodulari in corrispondenza del prelievo dei campioni 20-25.

Fig. 2. — Particolare della figura precedente.

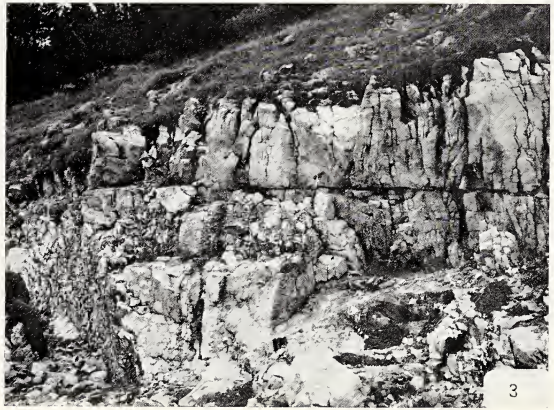
Fig. 3. — Strada del Sassotetto: affioramento a grandi ammoniti.

Fig. 4. — Villa da Piedi: superficie di dissoluzione con « hard grounds » in corririspondenza del prelievo del campione n. 37.



1

2



3

4

TAVOLA III

Figg. 1-2. — *Laevaptychus latus* (PARK.) es. n. 8.

Figg. 3-4. — *Laevaptychus longus* (MEY.) es. n. 7.

Fig. 5. — *Laevaptychus latus* (PARK.) es. n. 18.

Fig. 6. — *Laevaptychus latus* (PARK.) es. n. 17.

Fig. 7. — *Laevaptychus sublaevis* (MGH.) es. n. 33.

Fig. 8. — *Laevaptychus latus* (PARK.) es. n. 173.

Fig. 9. — *Laevaptychus* ***meneghinii*** (ZIGNO) es. n. 12 S.

1
2
3
4
5
6
7
8
9

TAVOLA IV

Fig. 1. — *Laevaptychus latus* (Park.) es. n. 63.

Fig. 2. — *Laevaptychus longus* (Mey.) es. n. 11.

Fig. 3. — *Laevaptychus latus* (Park.) es. n. a 19.

Fig. 4. — *Lamellaptychus beyrichi* (Oppel) es. n. 3.

Fig. 5. — *idem*, es. n. 18/19 + 3.

Fig. 6. — *Laevaptychus meneghinii* (Zigno) es. n. 129.

Fig. 7. — *Punctaptychus punctatus* (Voltz) es. n. 18.

Figg. 8-9. — *idem*, es. n. 5.

Fig. 10. — *Lamellaptychus* sp. es. n. 31/32 - 84.

Fig. 11. — *Lemellaptychus sparsilamellosus* (Trauth) es. n. 22.

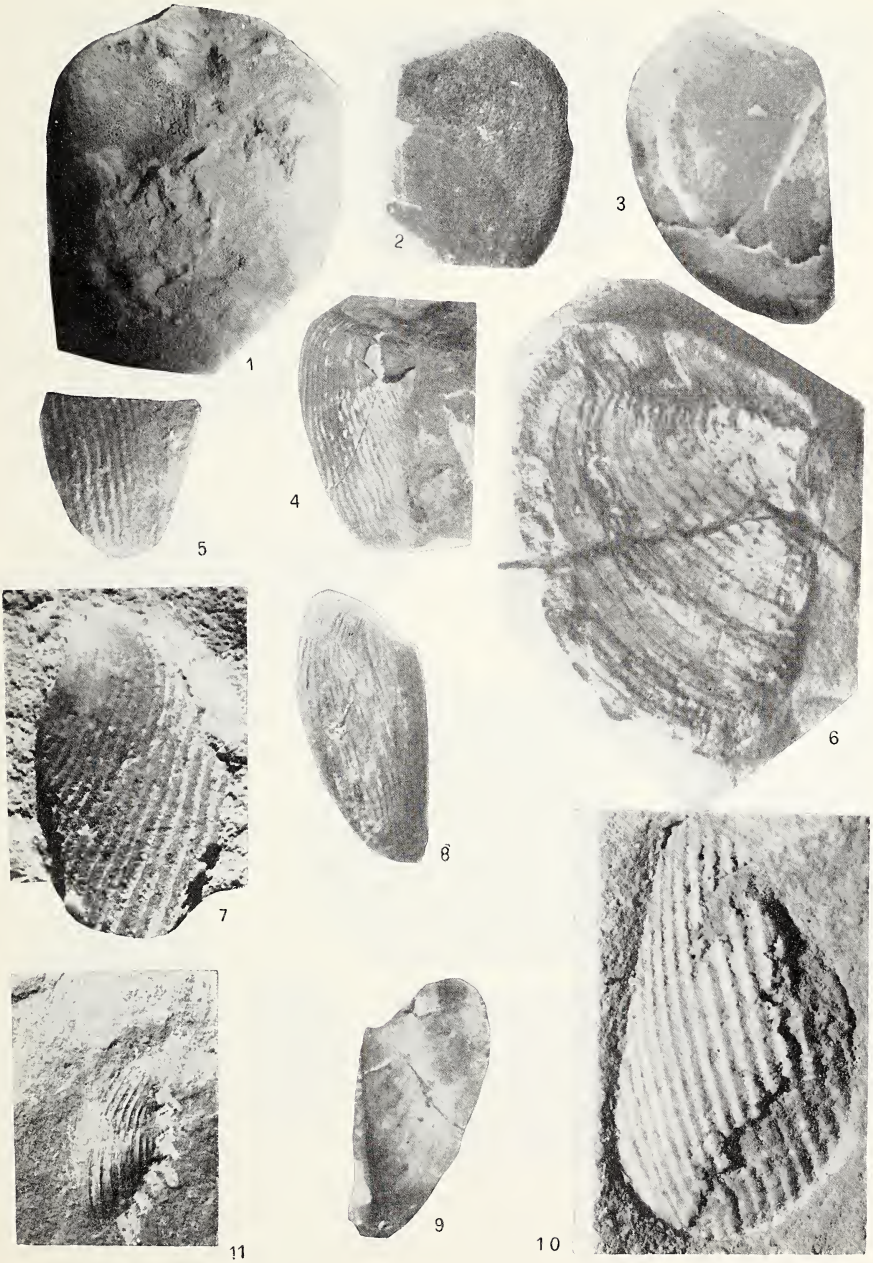

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

TAVOLA V

Fig. 1. — *Punctaptychus rectecostatus* CUZZI es. n. 61.

Fig. 2. — *Lamellaptychus beyrichi* (OPPEL) es. n. 18/18 - 2.

Fig. 3. — *idem*, es. n. 194.

Fig. 4. — *Lamellaptychus submortilleti* TRAUTH es. n. 41 a.

Fig. 5. — *Lamellaptychus beyrichi* (OPPEL) es. n. 230.

Figg. 6-7. — *Punctaptychus punctatus* (VOLTZ) es. n. 18/19 - 1.

Fig. 8. — *Lamellaptychus beyrichi* (OPPEL) es. n. 20.

Fig. 9. — *Punctaptychus rectecostatus* CUZZI es. n. 66.

Fig. 10. — *Lamellaptychus lamellosus* (PARK.) es. n. 20.

Fig. 11. — *Punctaptychus rectecostatus* CUZZI es. n. 72.

Fig. 12. — *Lamellaptychus* sp. es. n. 174.

Fig. 13. — *Lamellaptychus sparsilamellosus* (GUMBEL) es. n. 32/3.

Fig. 14. — *Lamellaptychus* sp. *Saccocoma* sp. es. n. 30/1.

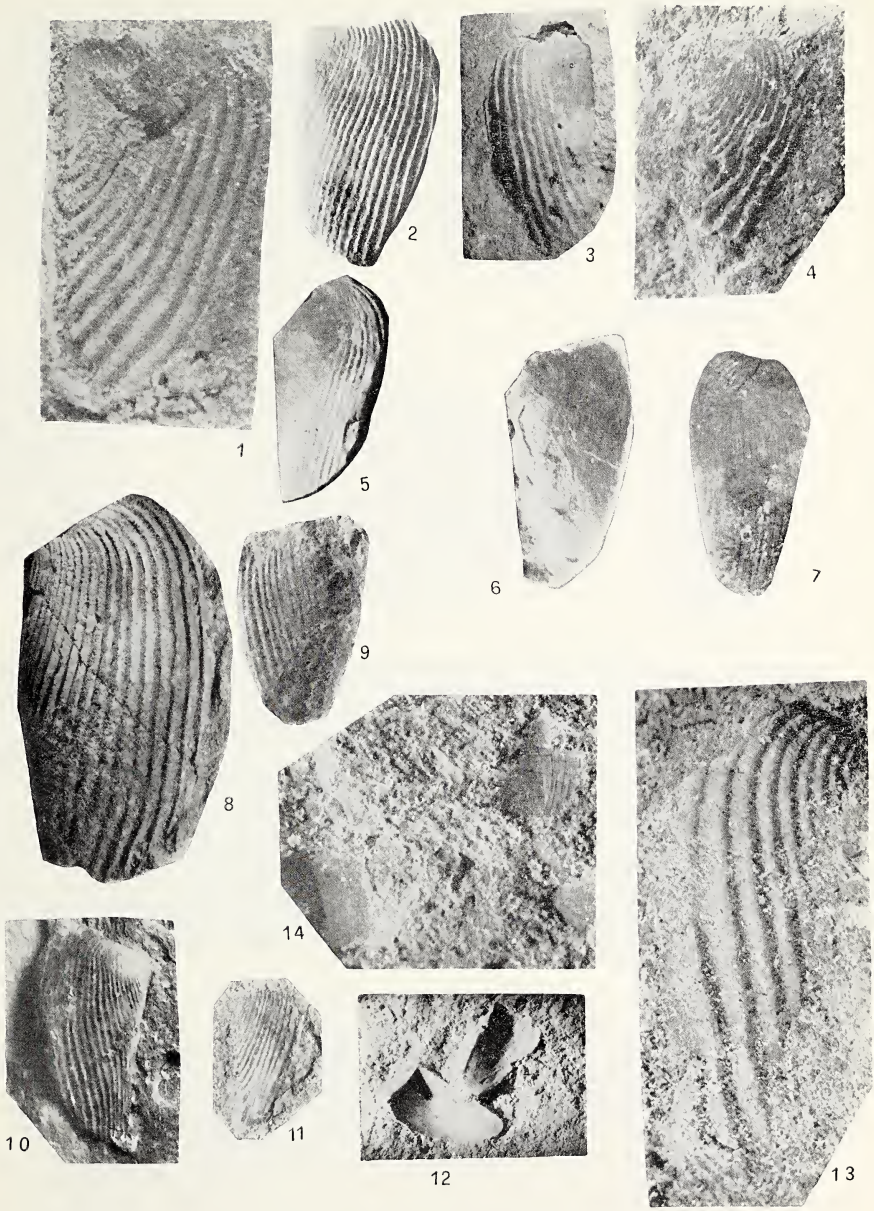

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

TAVOLA VI

Fig. 1. — *Punctaptychus punctatus* (Voltz) es. n. 6.

Fig. 2. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.) es. n. 3.

Fig. 3. — *Lamellaptychus beyrichi* (Oppel) es. n. 206.

Fig. 4. — *Punctaptychus rectecostatus* Cuzzi es. n. 69.

Fig. 5. — *Lamellaptychus studeri* (Ooster) es. n. 85.

Fig. 6. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.) es. n. 10 a.

Fig. 7. — *Punctaptychus punctatus* (Voltz) es. n. 9.

Fig. 8. — *Punctaptychus lombardus* Trauth es. n. 32. Sezione tangenziale allo strato mediano × 20.

Fig. 9. — *idem*, sezione trasversale, × 20.

Fig. 10. — *idem*, sezione trasversale, negativo, × 6.

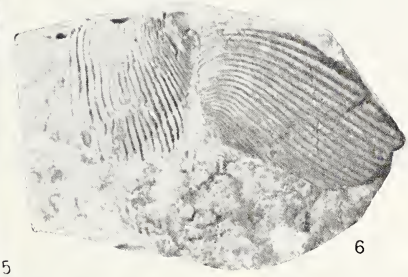
1

2

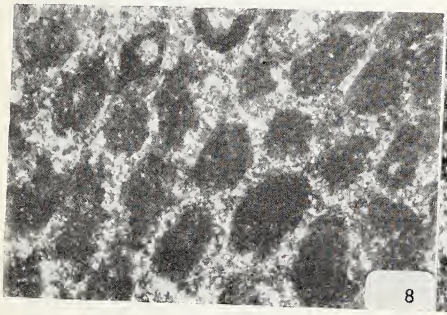
3

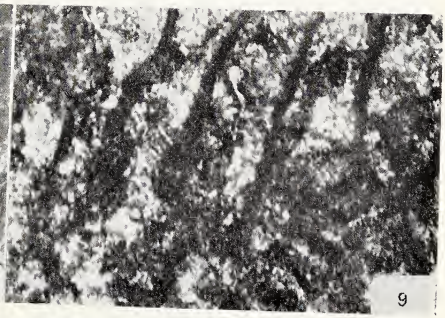
4

5


6

7


8


9

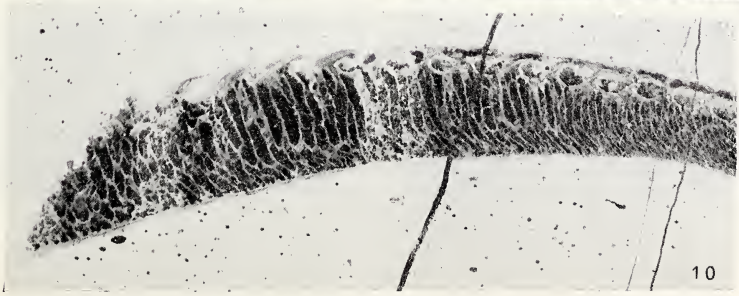

10

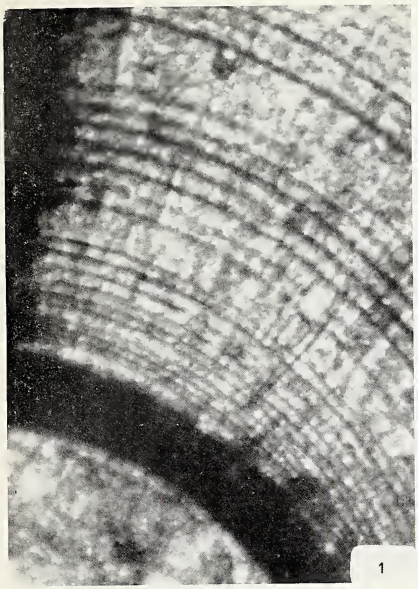
TAVOLA VII

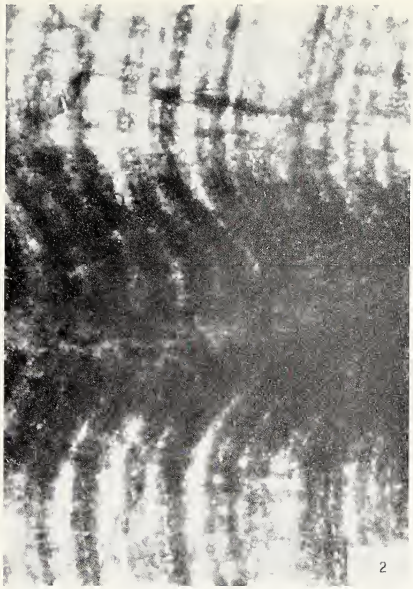
Fig. 1. — Belemnite, polarizzatori incrociati, × 150.
Si nota l'alveolo riempito di calcite e gli anelli concentrici del rostro.
Preparato n. SZ 16/31 B.

Fig. 2. — idem, × 240.
Polarizzatori incrociati.
Particolare del canale.

Fig. 3. — *Lamellaptychus* sp. sezione obliqua.
Polarizzatori incrociati, × 240.
Particolare dello strato mediano.
Preparato n. SZ 16/54 - 209.

Fig. 4. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.).
Sezione tangenziale, solo polarizzatore × 240.
Particolare dello strato mediano.
Preparato n. SZ 16/79 A 3.


1


2

3

4

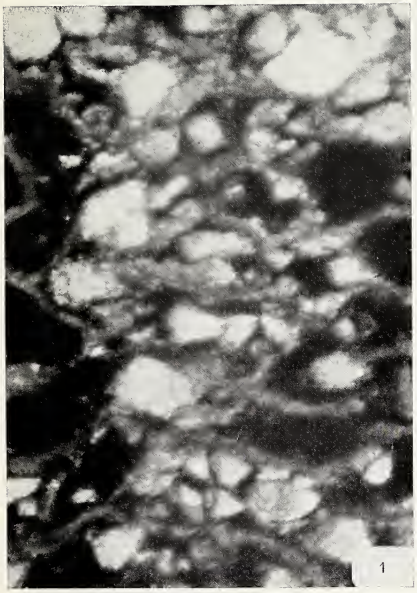
TAVOLA VIII

Fig. 1. — *Laevaptychus* sp. Strato mediano.
Polarizzatori incrociati × 150.
Si nota la presenza di materiale amorfo nella ricristallizzazione.
Preparato n. SZ 16-78/88.

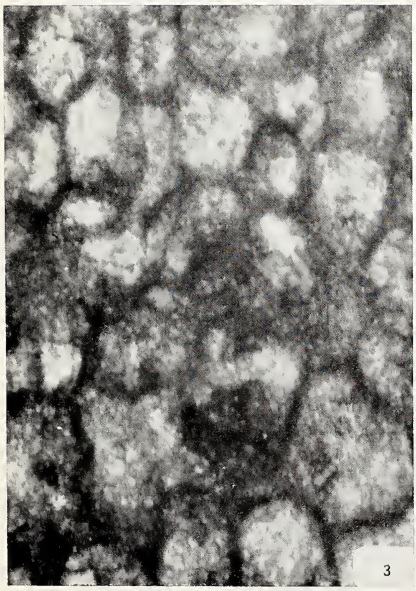
Fig. 2. — *Laevaptychus* sp. sezione tangenziale.
Solo polarizzatore × 240.
Particolare della ricristallizzazione di un prisma dello strato mediano.
Preparato n. SZ 16/78 - 88.

Fig. 3. — *Lamellaptychus* sp. sezione trasversale.
Polarizzatori incrociati × 150.
Particolare dello strato mediano.
Preparato SZ 16/80 - 209.

Fig. 4. — *idem*; particolare dello strato inferiore.


1

2


3

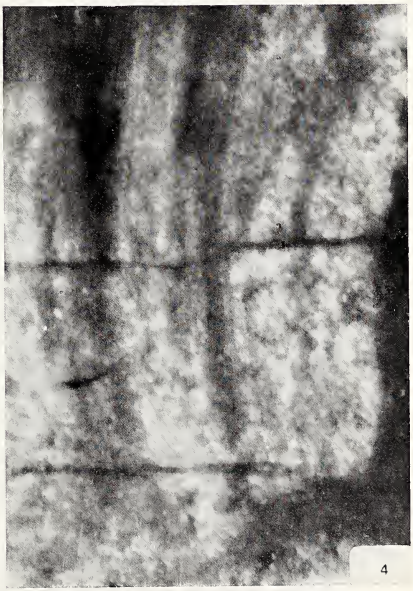

4

TAVOLA IX

A) Ammonite: Calcite + Illite.

B) *Punctaptychus punctatus*: Calcite.

C) *Lamellaptychus*: Calcite + Illite.

D) *Rynchol*ites: Calcite.

E) *Concorhynchus*: Calcite + Illite.

F) Rostro di belemnite: Calcite.

G) *Nautilus*: strato esterno: Aragonite.

H) *Nautilus*: strato mediano: Aragonite.

I) *Nautilus*: strato interno: Aragonite.

L) *Argonauta*: Calcite.

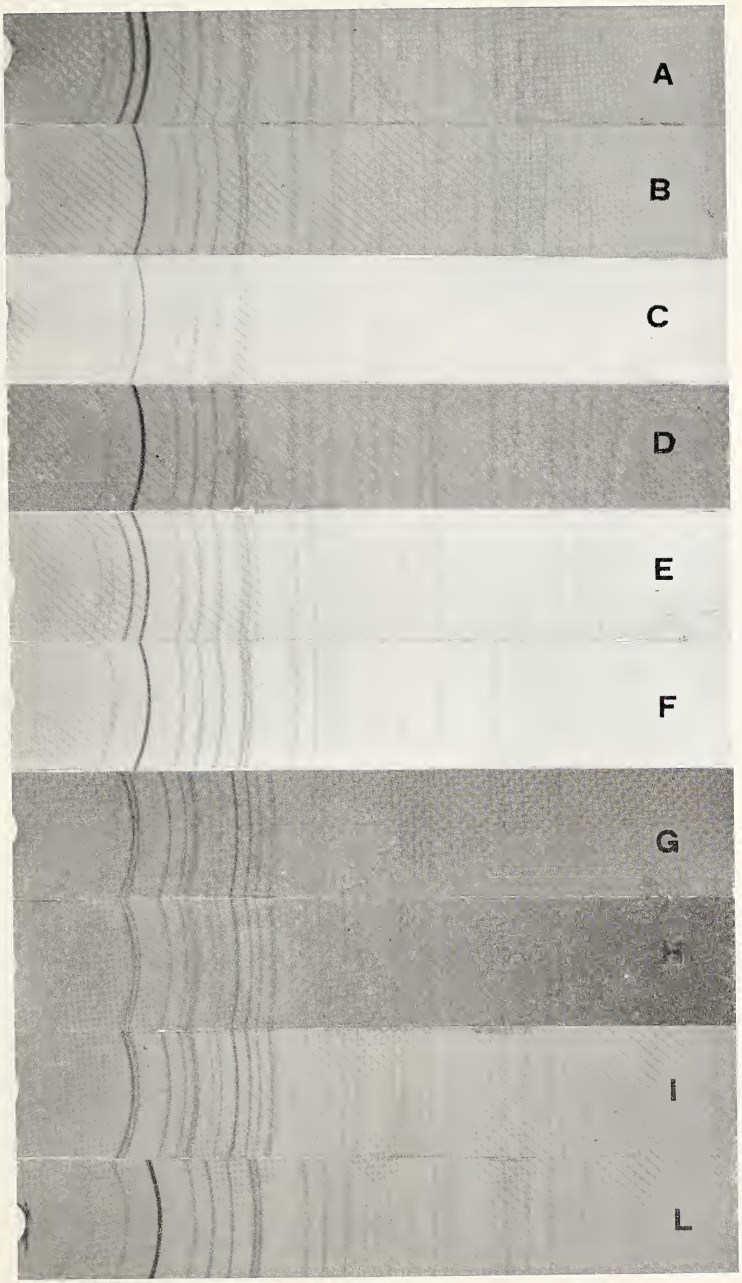

A
B
C
D
E
F
G
H
I
L

TAVOLA X

a) *Punctaptychaus rectecostatus* CUZZI, × 240 polarizzatori incrociati. Prismi ricristallizzati dello strato mediano; si nota la maglia subgranulare che li avvolge, preparato n. SZ 2/118 - 32.

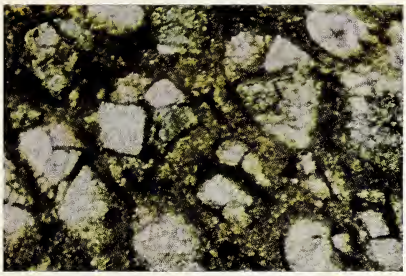
b) *Lamellaptychus* sp., × 240, polarizzatori incrociati, sezione obliqua, particolare dello strato mediano, si nota la maglia che avvolge i prismi, preparato n. SZ 16/54 - 209.

c) *Lamellaptychus* sp. sezione trasversale, × 150, polarizzatori incrociati, preparato n. SE 16/80 - 209.

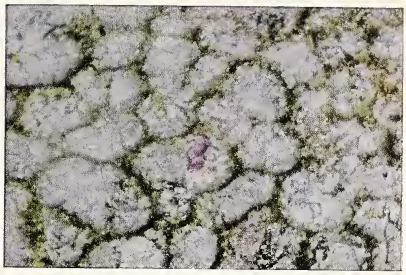
d) Belemnite, sezione normale all'asse, polarizzatori incrociati, × 240, particolari degli strati concentrici del rostro, preparato n. SZ 16/31 B.

e) *Lamellaptychus* sp. sezione trasversale, polarizzatori incrociati, × 240, particolare dello strato mediano, preparato n. SE 16/79 A3.

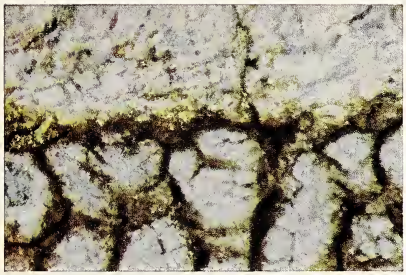
f) *idem*, polarizzatori incrociati, × 240, particolare della ricristallizzazione dello strato mediano.



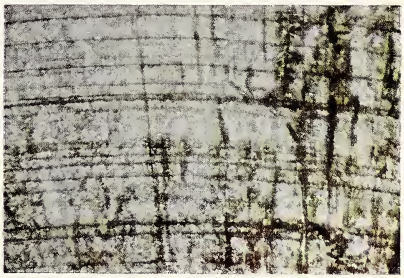
a



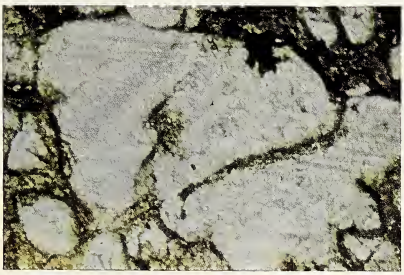
b



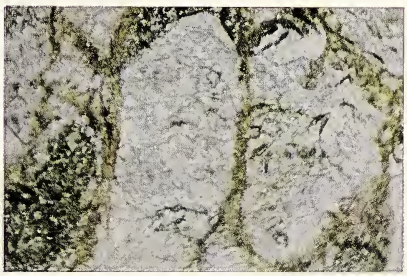
c



d



e



f

Magmatismo hawaiitico nei paraconglomerati terziari del flysch del Cilento (*)

Nota dei soci ENNIO COCCO (**) e PIO DI GIROLAMO (***)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

Vengono descritte manifestazioni magmatiche in facies subeffusiva ed effusiva submarina della successione terrigena terziaria del flysch del Cilento (zona di Monte Centaurino).

Tale magmatismo, sinorogenico, si è avuto nella fase di riempimento del bacino di eugeosinclinale.

La facies subeffusiva è rappresentata da rocce a struttura ofitica intersertale, costituenti condotto e apofisi concordanti e discordanti.

La facies effusiva submarina è costituita da lave a cuscino sormontate da una « breccia ialoclastitica iniziale » ad andamento stratoide.

Vengono illustrate le condizioni di giacitura e i caratteri petrografici di queste rocce.

Le caratteristiche della successione stratigrafica ed in particolare la presenza di sedimenti olistostromici testimoniano l'instabilità tettonica del bacino, instabilità alla quale potrebbe essere collegata tale attività magmatica.

I sedimenti costituenti il letto delle manifestazioni effusive sono dell'Eocene medio-inferiore; non è stato possibile datare il tetto; l'intera formazione comunque è datata Paleocene-Oligocene (Miocene?).

La paragenesi di queste rocce che possono essere definite basalti andesitici ad andesina ed olivina (hawaiiti) è: plagioclasio andesinico, titanaugite, olivina.

In alcuni campioni di rocce subeffusive, per intensa alterazione, si è osservato il passaggio: pirossero, uralite, cloriti.

Nei singoli pillows si ha una variazione di struttura dal centro alla periferia dove l'alterazione è più intensa con formazione di nuovi minerali quali cloriti, calcite, montmorillonite, analcime, celadonite, epidoto.

Non si è notata una chiara spilitizzazione in tali rocce la cui genesi è riferibile a differenziazione per cristallizzazione frazionata.

ABSTRACT

In the Monte Centaurino area (Cilento, Salerno district) sinorogenic magmatic phaenomena are evidenced by submarine lava flows and subeffusive rocks, in the tertiary clastic deposits of Cilento Flysch.

They belong to the filling stage of the eugeosinclinal basin.

The subeffusive facies is given by rocks with intersertal ophitic texture, constituting the magmatic vent and apophises.

The effusive submarine facies is given by pillow lavas covered by bedded initial hyaloclastitic breccias.

The petrography and attitude of these rocks are discussed.

The stratigraphic sequence characters and its olistostromes point out the tectonic instability of the sedimentary basin to be correlated possibly with the aforesaid magmatic phaenomena.

The age of the sediments underlying the pillow lavas is middle-lower Eocene; less sure is the age of the sediments overlying these rocks (Oligocene-Miocene?).

The magmatic rocks show an intersertal ophitic texture. The paragenesis of these rocks, which may be termed andesitic basalts with andesine and olivine, is: andesinic plagioclase, titanaugite, olivine.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(**) Istituto di Geologia dell'Università di Napoli.

(***) Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Napoli.

In some samples of subeffusive rocks a strong alteration has been observed with a transition from pyroxene to uralite and chlorite.

In each pillow a structural change takes place from the inner toward the outer zone; the most intensive alteration is in the outer zone where the neoformed minerals are given by chlorite, calcite, montmorillonite, analcime, celadonite, epidote.

No spilitic changes have been observed in the studied rocks, whose genesis may be referred to a differentiation due to fractioned cristallization.

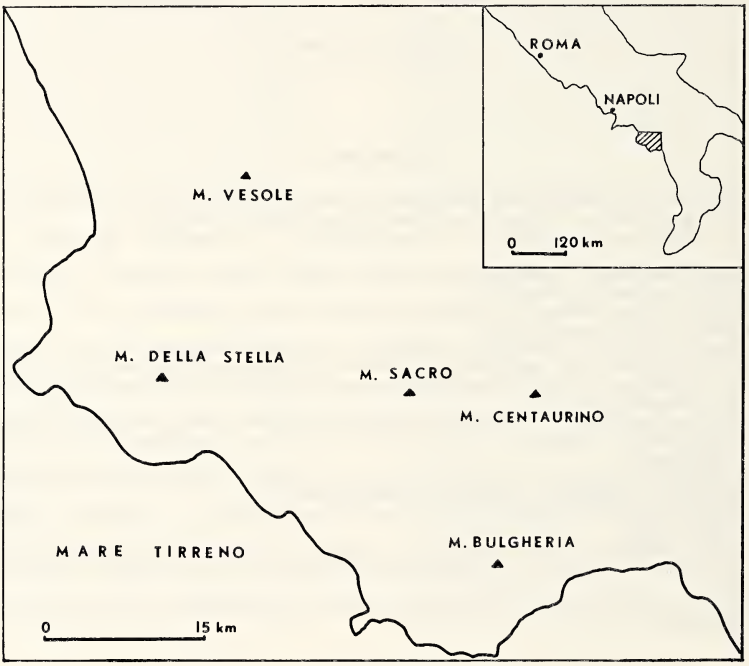


Fig. 1. — Ubicazione dell'area studiata.

PREMESSA

Il rilevamento della tavoletta 210 IV SO Sanza effettuato nell'ambito dell'aggiornamento della Carta Geologica d'Italia da uno degli autori (Cocco) aveva consentito il rinvenimento nel flysch del Cilento, precisamente nella zona di Monte Centaurino ad est dell'abitato di Rofrano (fig. 1), di masse relativamente potenti di rocce magmatiche allo stato subeffusivo ed effusivo che, nella classificazione come vulcaniti, possono essere considerate basalti andesitici ad andesina ed olivina (hawaiiti).

Rocce basiche in giacitura primaria in conglomerati a matrice arenacea prevalente — paraconglomerati — di età terziaria, non sono segnalate nell'Appennino meridionale. La singolarità di tale giacitura è abbastanza evidente dal momento che i paraconglomerati rappresentano facies di riempimento di bacini di eugeosinglinale.

La mancanza di precedenti studi sull'argomento, ha indotto alla prosecuzione di ricerche più approfondite anche dal punto di vista petrografico e quindi alla stesura del presente lavoro.

Il rilevamento e lo studio geologico sono stati effettuali da E. Cocco, lo studio petrografico e mineralogico da P. Di Girolamo; le conclusioni sono state tratte in collaborazione.

Ringraziamo vivamente il prof. F. Ippolito per la lettura critica del manoscritto.

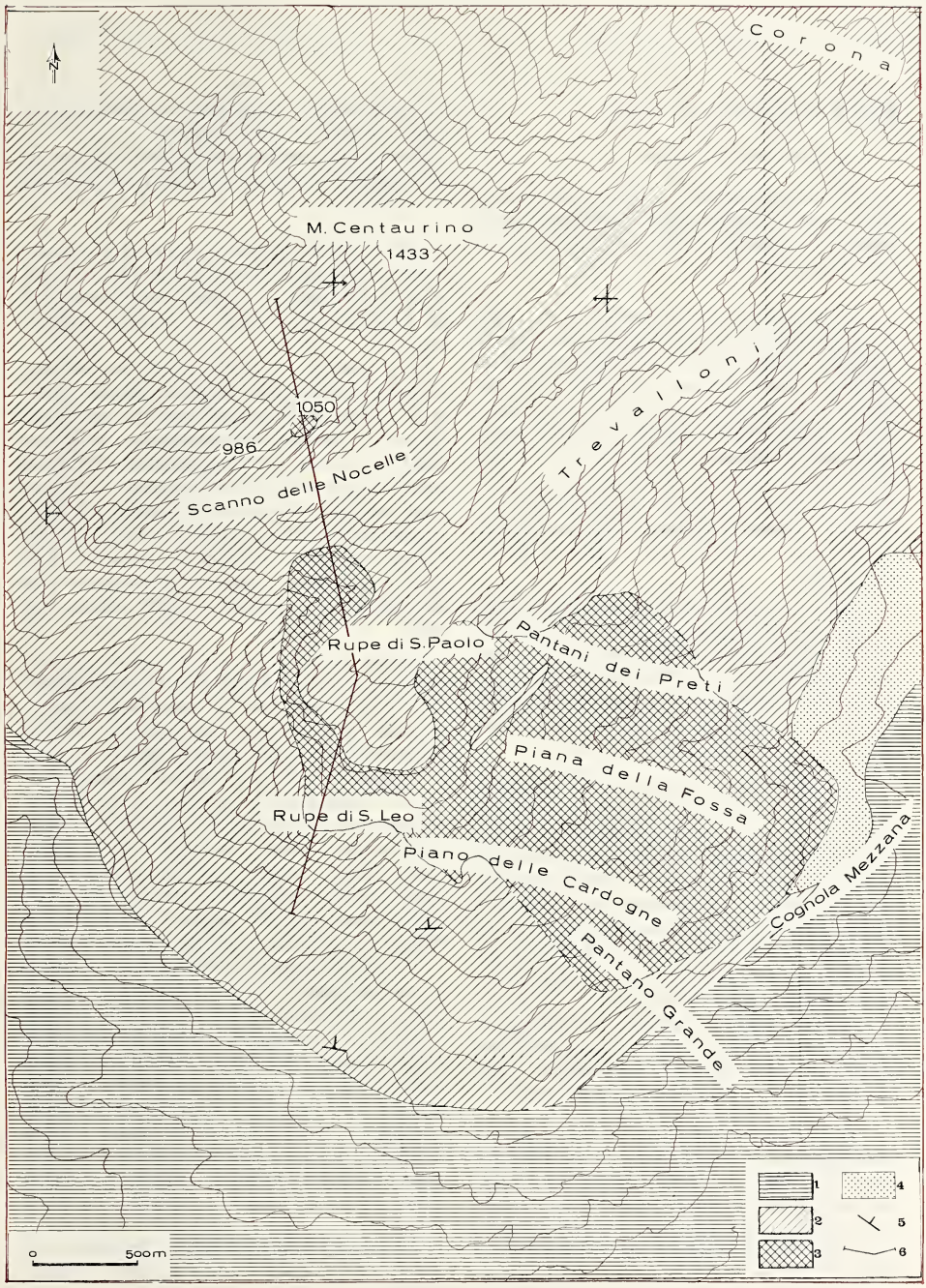


Fig. 2. — Carta geologica schematica della zona di Monte Centaurino. Legenda: 1. *formazione di S. Venere* e *formazione di Pollica;* 2. *formazione di S. Mauro;* 3. rocce hawaiitiche; 4. detrito; 5. immersione degli strati; 6. profilo geologico (v. fig. 14).

PARTE GEOLOGICA (E. Cocco)

1. Inquadramento geologico

Il flysch del Cilento è costituito da una potente serie terrigena nella quale sono state distinte le seguenti formazioni (dall'alto verso il basso, fig. 2):

1) *formazione di S. Mauro,* di età compresa tra il Paleocene e l'Oligocene (Miocene?), costituita inferiormente da un'alternanza di arenarie e marne in strati e banchi, superiormente o da arenarie alternate a siltiti argillose e conglomerati a matrice arenacea prevalente ben stratificati (*sezione tipo « Monte della Stella »* Cocco e Pescatore 1968), o da una successione monotona di conglomerati a matrice arenacea prevalente ben stratificati (*sezione tipo « Monte Sacro »*, Cocco e Pescatore 1968).

L'alternanza marnoso arenacea rappresenta fasi distali e prossimali di correnti di torbida, la successione paraconglomeratica fasi prossimali (direzione di scorrimento da est e da sud ovest). La potenza complessiva è di 1.600 - 1.800 m. Le arenarie oscillano petrograficamente tra grovacche e subgrovacche.

2) *formazione di Pollica,* di età compresa tra il Cenomaniano ed il Paleocene, costituita da arenarie a cemento prevalentemente siliceo (del tipo petrografico compreso tra grovacche e subgrovacche), alternate a siltiti argillose; nella successione della potenza complessiva di 800 m, prevalgono inferiormente arenarie in straterelli di spessore intorno ai 10 cm, superiormente arenarie in strati e banchi di vario spessore (fino a 1,50 m).

I termini inferiori indicano fasi distali di correnti di torbida, i termini superiori fasi prossimali (direzione di scorrimento delle correnti da sud ovest verso nord est).

3) *formazione di Santa Venere,* di età compresa tra il Neocomiano ed il Cenomaniano, costituita da argilliti talora con aspetto filladico, da calcilutiti marnose spesso silicifere tipo « pietra paesina », calcari arenacei e quarzoareniti gradate, della potenza di 1.000 - 1.300 m. La formazione è fittamente stratificata, con prevalenza di termini pelitici; intensamente tettonizzata, presenta fenomeni notevoli di calcitizzazione.

Le sequenze sedimentologiche rinvenute in tali depositi indicano fasi distali di correnti di torbida.

Nella zona di Monte Centaurino la successione stratigrafica presenta marcate variazioni di facies rispetto a quelle della sezione tipo « Monte della Stella » e « Monte Sacro » (fig. 3).

La *formazione di Pollica* infatti ha qui uno spessore notevolmente ridotto (250 m) rispetto a quello delle sezioni tipo su nominate (800 m) e presenta esclusivamente facies ruditiche: si tratta di conglomerati a matrice arenacea prevalente con ciottoli di rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche con rare intercalazioni siltose; a volte nei termini inferiori compaiono arenarie straterellate (10-20 m di spessore) e arenarie grigio scure con intercalazioni di argille e argille siltose nerastre.

La *formazione di S. Mauro,* nella quale si rinvengono le manifestazioni magmatiche, presenta analogie con la successione conglomeratica della *sezione tipo « Monte Sacro »*, ma ha spessori notevolmente ridotti; in essa si rinvengono (dall'alto verso il basso):

a) conglomerati a matrice arenacea prevalente ben stratificati con ciottoli di rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche — paraconglomerati — con varie intercalazioni di siltiti e siltiti argillose e, inferiormente, un livello lenticolare di depositi olistostromici della potenza di 10 m circa, spessore 700 m;

b) livello marnoso della potenza di 30 m su cui poggiano a luoghi (esclusivamente nella parte occidentale e sud occidentale di Monte Centaurino) depositi estranei al bacino di sedimentazione del flysch del Cilento, messi in posto da scivolamenti gravitativi (olistostromi). Tali depositi, di età maastrichtiano-paleocenica, sono costituiti da marne e marne siltose rossastre con intercalazioni di arenarie, calcilutiti silicifere, calcareniti e calciruditi ed hanno spessore variabile da 20 a 70 m;

c) marne e marne siltose grigiastre, alternate ad arenarie e siltiti argillose, spessore 200 m.

FORM. DI S. VENERE FORM. DI POLLICA FORM. DI S. MAURO

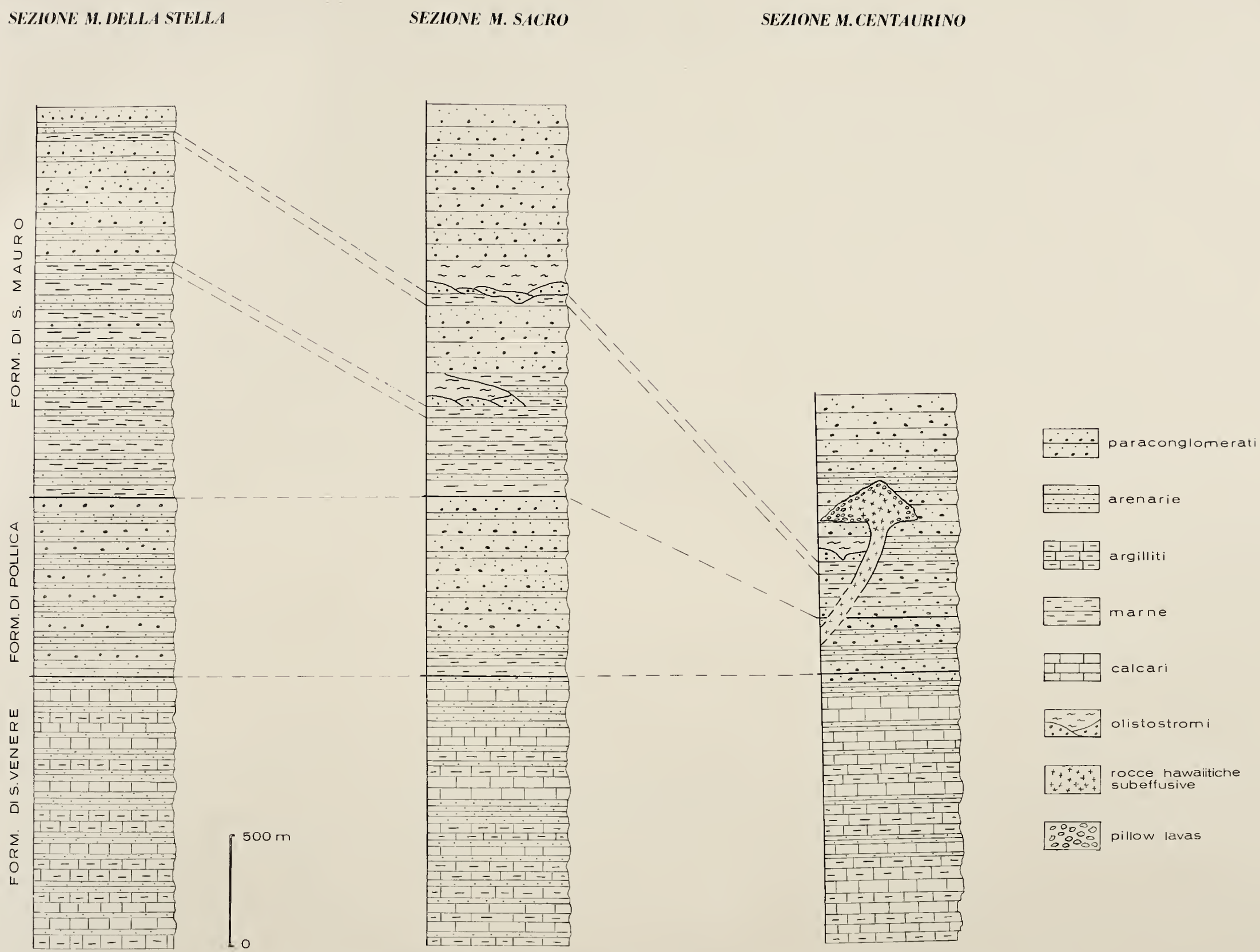


Fig. 3 — Colonne stratigrafiche del flysch del Cilento (le prime due colonne sono tratte da Cocco e Pescatore 1968).

Lo spessore totale della *formazione di S. Mauro* nella zona in studio è di 950 - 1.000 m; si fa notare che nelle zone di Monte della Stella e di Monte Sacro lo spessore della formazione di S. Mauro è di 1.600 - 1.800 m.

Lo spessore notevolmente ridotto della successione di Monte Centaurino rispetto a quello di Monte della Stella e Monte Sacro si spiega ritenendo che questa successione conglomeratica rappresenti il prodotto della sedimentazione sul bordo occidentale del bacino del flysch del Cilento.

Le manifestazioni magmatiche rinvenute nella *formazione di S. Mauro* sono ubicate nelle propaggini meridionali del gruppo di Monte Centaurino e precisamente tra le zone Scanno delle Nocelle, Pantano Grande e Pantani dei Preti.

Le rocce basiche in giacitura subeffusiva ed effusiva sono il prodotto di una fase magmatica costituita da una intrusione discordante rispetto alla stratificazione con conseguente effusione di materiale basaltico andesitico in dominio subacqueo (lave a cuscino).

La singolarità di questi fenomeni è nel fatto che rocce basaltiche si rinvengono in giacitura primaria in paraconglomerati di riempimento di geosinclinale.

2. Descrizione degli affioramenti

Zona a nord di Scanno delle Nocelle

A nord di Scanno delle Nocelle, lungo una vecchia mulattiera in disuso, nella zona tra le quote 986 e 1.050, si incontra un affioramento di rocce effusive rappresentato da lave a cuscino (pillow lavas), intercalato nei conglomerati a matrice arenacea prevalente della *formazione di S. Mauro.*

L'affioramento è di forma pressoché ellissoidale con asse maggiore intorno ai 60 m e asse minore intorno ai 30 m. I cuscini presentano forma subsferica od ellissoidale (Tav. I, fig. *a*; Tav. II, fig. *a*), si addossano l'uno sull'altro deformandosi ed obliterandosi talvolta (Tav. II, fig. *b*); il loro diametro è di norma compreso tra 0, 5 e 1,5 m, non mancano cuscini di dimensioni inferiori (alcuni tra 10 e 20 cm, Tav. III, fig. *a*). I cuscini sono circondati da una matrice di colore rossastro e verdognolo costituita da minerali cloritici (Tav. I, fig. *a*; Tav. III, fig. *b*); presentano la caratteristica fessurazione radiale e una crosta periferica a struttura variolitica. Le variole hanno diametro che si aggira tra 1 e 2 mm e sono rese evidenti dalla interposizione di materiale cloritico più degradabile. Sono anche presenti cuscini brecciati con fratture riempite da calcite ben cristallizzata che a luoghi conferisce alla roccia l'aspetto di un oficalce.

Le lave a cuscino passano verso l'alto ad una tufite stratoide di colore marrone verdognolo che può essere considerata dal punto di vista genetico una « ialoclastite iniziale ». Essa ha uno spessore da 1 a 3 m ed ingloba brandelli di arenarie e marne calcaree evidentemente strappate dal condotto; il contatto tra la ialoclastite e i paraconglomerati sovrastanti è netto ma ad andamento irregolare (fig. 4); piccoli pezzi di materiale vetroso nerastro sono stati rinvenuti in uno strato paraconglomeratico immediatamente soprastante la ialoclastite.

In un cuscino di lava, non in posto, sono stati osservati « occhi di quarzo » (*quartz eyes*, Shrock 1948) cioé cavità originarie piano convesse riempite da quarzo secondario, (tav. I, fig. *b*). Tali strutture secondo Shrock, sono frequenti nelle lave a cuscino e forniscono un utile criterio per determinare la sommità e la base delle correnti laviche: infatti queste cavità e il loro riempimento, piatte alla base e regolarmente convesse alla sommità, sono ubicate sempre al di sopra di un piano orizzontale mediano condotto attraverso il cuscino di lava. È probabile che tali cavità riempite da quarzo secondario si siano formate originariamente per aggregazione di bolle gassose rimaste intrappolate nella parte inferiore del cuscino mentre questo era ancora parzialmente plastico.

Zona a sud di Scanno delle Nocelle

In questo affioramento si rivengono rocce subeffusive a struttura ofitica intersertale e rocce effusive costituite da lave a cuscino in giacitura diversa (fig. 5).

Nella zona orientale dell'affioramento in questione si rinvengono cuscini subsferici con diametro fino a 1,20 m, completamente immersi in una matrice arenaceo siltosa in-

globante talora brandelli di siltiti arenacee metamorfosate: è da supporre che si tratti di cuscini rotolati in una fanghiglia arenaceo siltosa (fig. 6).

Nella parte centrale dell'affioramento, le lave a cuscino sono brecciate; i cuscini hanno diametro intorno a 1 m e sono circondati da materiale magmatico verdastro profondamente cloritizzato piuttosto compatto; le lave a cuscino poggiano su rocce subeffusive a struttura ofitica.

Nella zona occidentale dell'affioramento si osservano cuscini di lava, sormontati da materiale tufitico stratoide («ialoclastite iniziale»). Le lave a cuscino inglobano brandelli d'arenarie e di marne siltose alternate con rocce basiche.

Presenti diffusamente in tutta la zona affioramenti di lave autoclastiche (fig. 7).

Fig. 4 — « Breccia ialoclastitica iniziale » ad andamento stratoide sottoposta a conglomerati a matrice arenacea prevalente ben stratificati della *formazione di S. Mauro. Zona a nord di Scanno delle Nocelle.*

Alcuni metri al di sopra dei paraconglomerati arenacei, poggianti stratigraficamente sulla « ialoclastite iniziale », si osservano per uno spessore di 10 m circa, depositi estranei al bacino di sedimentazione, messi in posto da

Fig. 5 — Veduta d'insieme da Sud della zona Scanno delle Nocelle. In basso, a struttura massiccia, le rocce a facies subeffusiva ed effusiva submarina. In alto, stratificati, i paraconglomerati della *formazione di S. Mauro.*

Fig. 6

Fig. 7

scivolamenti gravitativi (olistostromi).

Su tali depositi, costituiti da arenarie straterellate ripiegate e contorte con intercalazioni di diaspri varicolori e quarzoareniti verdognole, e da marnette siltose rossastre, giacciono conglomerati a matrice arenacea prevalente a tessitura fluidale senza stratificazione (*sand* e *mud flows*) inglobanti pezzame litoide vario, brandelli di marne siltose grigiastre e arenarie a grana grossa, e numerosissimi ciottoli di rocce basiche con diametro massimo intorno ai 50 cm, simili alle rocce basiche sottostanti in giacitura primaria.

La messa in posto di questi depositi olistostromici a diverso livello nella serie testimonia naturalmente la instabilità tettonica del bacino che condiziona e favorisce le manifestazioni magmatiche.

Zona Pantani dei Preti

In questa zona affiorano rocce in giacitura subeffusiva ed effusiva. Le rocce effusive affioranti tra le quote 944 e 998 sono rappresentate da lave a cuscino; i cuscini hanno diametro massimo intorno ai 50 cm, forma subsferica irregolare e crosta esterna ricchissima di variole; la matrice tra i vari cuscini è data da minerali cloritici verdastri. Sono presenti piccoli cuscini di diametro di 5 - 10 cm completamente circondati da una

Fig. 8 — Cuscino di lava fortemente schiacciato secondo l'asse orizzontale, con giunti radiali di fessurazione ma senza guaina cloritica ai bordi. *Zona Pantani dei Preti*

Fig. 6 — Cuscino di lava immerso in una matrice arenaceo-siltosa. *Zona a sud di Scanno delle Nocelle*
Fig. 7 — Lave autoclastiche. *Zona a sud di Scanno delle Nocelle*

crosta esclusivamente variolitica e cuscini molto schiacciati secondo l'asse orizzontale con giunti di fessurazione ma senza matrice cloritica ai bordi (fig. 8). Associati ai cuscini si rinvengono blocchi di brecce con clasti costituiti solo da materiale siliceo.

Inferiormente alle lave a cuscino si rinvengono rocce subeffusive a struttura ofitica intersertale costituenti il condotto magmatico; superiormente si rinvengono siltoareniti laminate di colore marrone con lamine che mostrano un adattamento plastico nei confronti dei piccoli cuscini sui quali evidentemente si sono sedimentate.

Fanno seguito marne siltose grigiastre e paraconglomerati arenacei, quindi un banco di tali paraconglomerati con clasti di rocce basiche di dimensioni variabili da 2 a 3 cm; la base di questo banco è costituito da una breccia scarsamente cementata con clasti e matrice rappresentati da materiale magmatico.

Zona Rupe di S. Paolo.

Si tratta dell'affioramento più vasto di rocce hawaiitiche: dalle zone poste a quota 700 e 750 denominate Pantano Grande e Cognola Mezzana fino alla quota 1.200 di Rupe S. Paolo, i terreni sono costituiti da rocce subeffusive ed effusive per una estensione di 1,7 km^2. Tale zona dovrebbe rappresentare il condotto principale attraverso il quale il magma è risalito alla superficie, in ambiente subacqueo.

Nella zona ad est di Pantano Grande tra le quote 700 e 825, nella parte bassa della *formazione di S. Mauro,* si rinvengono rocce basiche in giacitura filoniana con filoni che si diramano dalla zona del condotto, disponendosi sia trasversalmente che parallelamente agli strati suborizzontali costituiti da marne siltose grigiastre alternate ad arenarie e siltiti argillose. Sono stati osservati materiali basici iniettati in siltoareniti laminate, notevolmente ripiegate, (Tav. IV, fig. *a*), e banchi di marne siltose inglobanti laminette di minerali cloritici caratteristicamente orientate al contatto con filoni. Numerose faglie a piccolo rigetto caratterizzano questa zona.

Superiormente ad un livello di marne dello spessore di 30 m, si rinviene un'alternanza di arenarie e siltiti arenacee notevolmente tettonizzate con conglomerati a matrice arenacea prevalente a tessitura fluidale senza stratificazione contenenti ciottoli di rocce sedimentarie (marne siltose grigiastre, quarzoareniti a cemento siliceo), ignee (porfidi quarziferi, graniti bianchi e rossi) e metamorfiche (ardesie, filladi quarzifere) per uno spessore di 15 m; questi depositi dovuti a franamenti intraformazionali con tutta probabilità sono da collegarsi con i depositi olistostromici presenti al di sotto delle lave a cuscino nella zona a nord di Scanno delle Nocelle. Anche in tali depositi sono osservabili rocce basaltiche in giacitura filoniana.

Nella Zona Rupe di S. Paolo a quota 1.170 rocce magmatiche massicce a struttura ofitica intersertale fanno passaggio irregolare verso l'alto a brecce a grossi elementi di rocce basiche e di rocce sedimentarie (fig. 9; Tav. IV, fig. *b*) nella parte bassa di queste brecce, potenti circa 30 m, il materiale magmatico è nettamente prevalente rispetto a quello sedimentario, che superiormente diventa via via più abbondante. Le brecce presentano una tessitura caotica con elementi cuneiformi (figg. 10 e 11). Al contatto tra materiale sedimentario e magmatico si sono osservati fenomeni di metamorfismo termico con minerali di neoformazione.

Le brecce magmatico sedimentarie hanno andamento lenticolare e verso ovest nella zona Rupe di S. Leo immergono al di sotto delle lave autoclastiche precedentemente descritte (v. *zona a sud di Scanno delle Nocelle*). Superiormente alle brecce si rinvengono lave massicce in più colate sovrapposte (fig. 12) e lave a cuscino per uno spessore di 15 m.

Seguono conglomerati a matrice arenacea

Fig. 9 — Contatto irregolare tra rocce basaltiche a struttura ofitica intersertale (in basso) e brecce magmatico sedimentarie (in alto). *Zona Rupe di S. Paolo*

Fig. 10 — Brecce magmatico sedimentarie. Notare un « cuneo » (indicato dalla freccia) di materiale magmatico inzeppato in materiali sedimentari. *Zona Rupe di S. Paolo*

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

prevalente ben stratificati, alternati a rari livelli siltoarenitici.

A nord della zona Piana della Fossa le rocce subeffusive inglobano completamente un pacco di banchi di paraconglomerati avente un volume di qualche migliaio di m^3.

Considerazioni sulle manifestazioni magmatiche.

Le manifestazioni magmatiche descritte nella successione del flysch del Cilento, (zona di Monte Centaurino) sono rappresentate da rocce a facies subeffusiva ed effusiva submarina di tipo basaltico andesitico ad andesina ed olivina (hawaiite).

Come già descritto, dalla massa subeffusiva principale affiorante nella zona compresa tra Pantano Grande ed il vallone ad est di Cognola Mezzana, (v. rilevamento geologico) rappresentante probabilmente il condotto magmatico, si dipartono apofisi a varie altezze nella serie: manifestazioni filoniane si rinvengono tra le quote 750 e 825 della zona situata alle pendici meridionali del Monte Centaurino, nella parte bassa della *formazione di S. Mauro* (alternanza di marne ed arenarie); hanno varia potenza e sono paralleli o trasversali alla stratificazione che è suborizzontale; la presenza in questa zona di faglie a piccolo rigetto potrebbe essere stata condizionata proprio dalle iniezioni filoniane.

La risalita in ambiente subacqueo delle rocce basiche è testimoniata dalla presenza delle lave a cuscino che sono distribuite arealmente nella zona a nord e a sud di Scanno delle Nocelle, nella zona Rupe di S. Paolo, nella zona Pantani dei Preti; inoltre nella zona Rupe di S. Leo si rinvengono cuscini in forma subsferica circondati da rocce a struttura ofitica intersertale, molto alterate.

Queste facies subeffusive ed effusive submarine rappresentano il prodotto di una fase magmatica avvenuta durante la sedimentazione di conglomerati a matrice arenacea prevalente. Tali prodotti costituiscono un espandimento sottomarino con un rigonfiamento in corrispondenza del condotto di alimentazione, rigonfiamento che decresce gradualmente ai lati (fig. 13).

Nella zona prossima al condotto le rocce basiche a struttura ofitica intersertale (facies subeffusiva) sono sormontate da un livello lenticolare di brecce magmatico sedimentarie; lateralmente e superiormente le rocce sono date da lave autoclastiche e da lave a cuscino (facies effusive submarine). La successione è chiusa da una tufite stratoide considerata « ialoclastite iniziale ».

Le condizioni di giacitura delle lave a cuscino marcano efficacemente l'andamento cupoliforme dell'affioramento: esse infatti si rinvengono a quota più alta nella zona del condotto (q 1.200 della zona Rupe di S. Paolo) e a quote più basse nelle zone laterali (q 1.000 circa della zona a nord di Scanno delle Nocelle, e della zona Pantani dei Preti); in queste zone le lave a cuscino si rinvengono intercalate nei conglomerati a matrice arenacea prevalente (fig. 14).

La differenza di quota esistente tra le lave a cuscino della zona Rupe S. Paolo e della zona a nord di Scanno delle Nocelle e Pantani dei Preti fornisce un'idea sulla forma e spessore dell'espandimento sottomarino dato che gli strati hanno andamento suborizzontale.

Una esatta datazione dei fenomeni magmatici non è possibile poiché le rocce basiche si rinvengono in depositi a facies detritica grossolana in cui non sono stati finora rinvenuti fossili: come elemento di datazione, ci si può riferire a depositi marnosi (livello marnoso *b*, vedi « inquadramento geologico ») giacenti stratigraficamente 150 m ca. al di sotto delle lave a cuscino, i quali hanno dato faune dell'Eocene medio-inferiore.

Lo spessore notevolmente ridotto della serie stratigrafica nella zona di Monte Centauri-

Fig. 11 — Brecce con grossi elementi di rocce magmatiche (di colore scuro) e di rocce sedimentarie (di colore chiaro). Notare la disposizione cuneiforme degli elementi. *Zona Rupe di S. Paolo*

Fig. 12 — Colate sovrapposte di lava a struttura massiccia poggianti irregolarmente sulle brecce magmatico sedimentarie (il limite è indicato dalla linea tratteggiata). *Zona Rupe di S. Paolo*

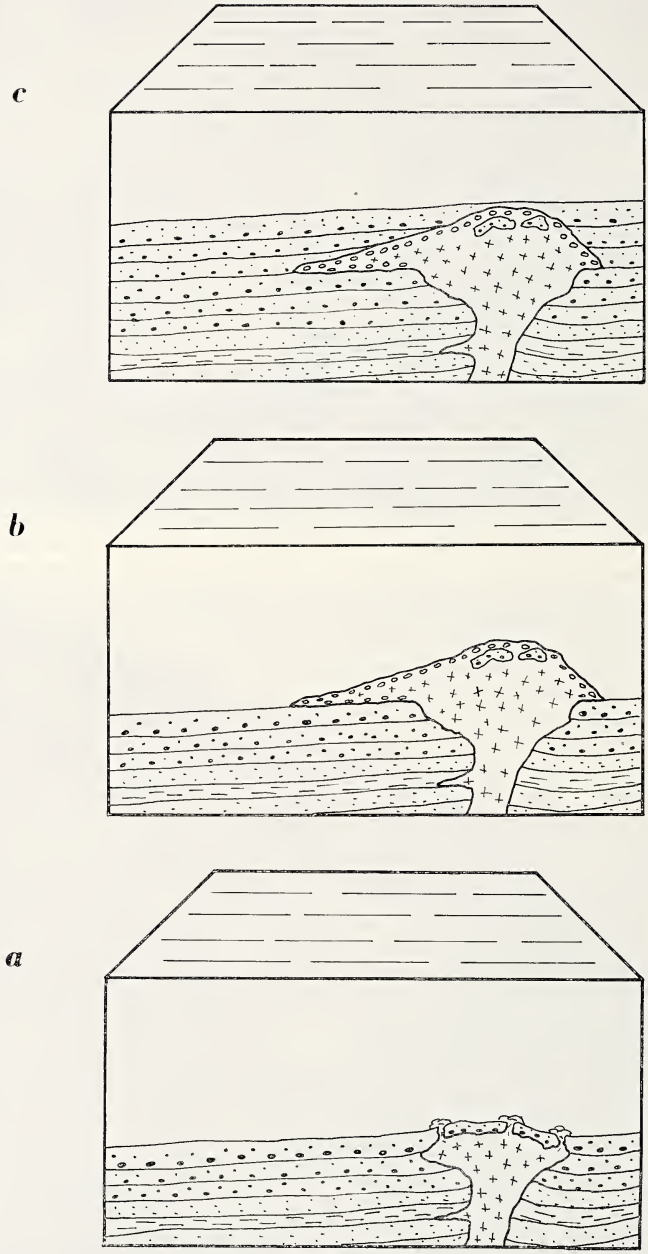


Fig. 13

no fa supporre che tale successione si sia deposta su un bordo del bacino del flysch del Cilento. Nell'Eocene inferiore e medio tale bordo era tettonicamente attivo come testimonia la presenza, in più livelli della serie, di materiali di età maastrichtiano-paleocenica, estranei al bacino stesso messi in posto da scivolamenti gravitativi (olistostromi, Cocco e Pescatore 1968).

L'instabilità tettonica del bordo ha favorito senz'altro l'ascesa delle rocce magmatiche. Tali manifestazioni possono essere d'altronde inquadrate in una fase precorritrice dell'orogenesi appenninica quando l'asse del bacino pressocché riempito migrava verso oriente.

La singolarità di queste manifestazioni risiede nel fatto che esse si sono verificate in fase di riempimento di un bacino di eugeosinclinale (conglomerati a matrice arenacea prevalente - paraconglomerati) e non in fase di « vacuità » della fossa.

Fig. 13 — Schema teorico della risalita del magma hawaiitico nella zona di Monte Centaurino:
a - la massa magmatica hawaiitica risale attraverso fessure nei sedimenti nella *formazione di S. Mauro* determinando a tetto brecce magmatico-sedimentarie;
b - effusione del magma in dominio subacqueo con formazione di cuscini di lava;
c - ripresa della sedimentazione normale dei conglomerati a matrice arenacea prevalente ben stratificati che ricoprono le masse laviche (litologia come in figura 3).

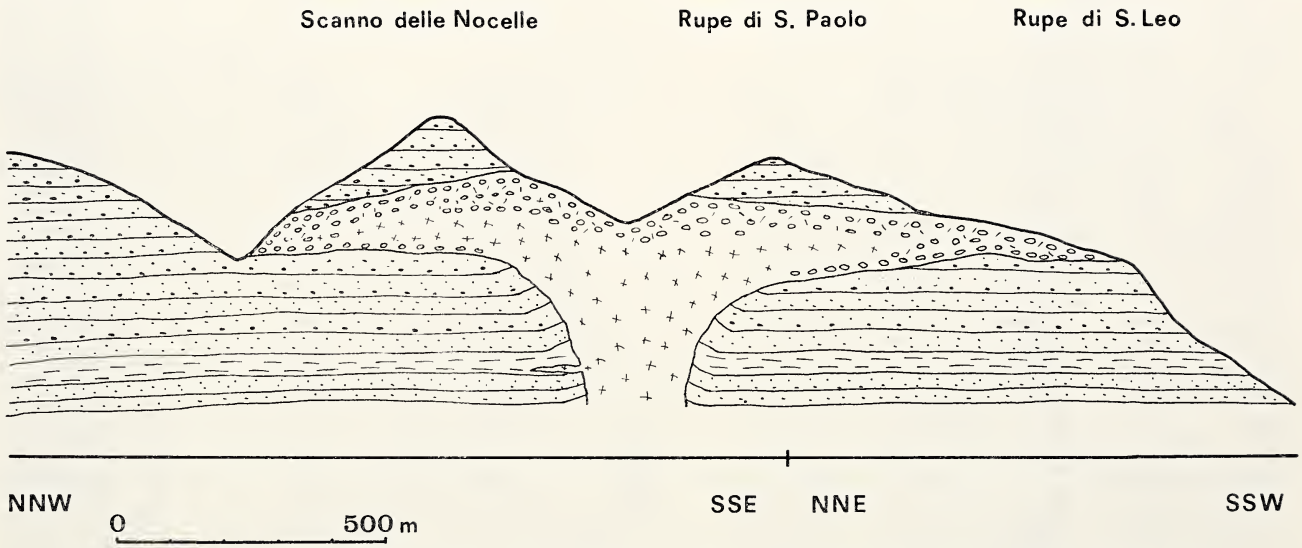


Fig. 14 — Profilo geologico illustrante i rapporti di giacitura tra rocce sedimentarie e magmatiche (v. fig. 2). Litologia come in fig. 3.

PARTE PETROGRAFICA (P. Di Girolamo)

1. Introduzione

I prodotti magmatici affioranti nei sedimenti paleocenici-oligocenici (miocenici?) del flysch del monte Centaurino (Cilento) hanno un'estensione alquanto notevole. Ai fini delle descrizioni petrografiche essi saranno divisi in due gruppi per le varie caratteristiche petrografiche e di messa in posto cioè prodotti subeffusivi-filoniani, che comprendono la massa principale discordante con la stratificazione e le varie apofisi, e le manifestazioni submarine rappresentate da pillows e prodotti ialoclastici.

Il rilevamento e le indagini petrografiche eseguite fino ad ora inducono a ritenere che questi vari prodotti rappresentano « facies » di ambiente diverso di un magmatismo a caratteri petrochimici piuttosto costanti nelle varie zone.

Questi prodotti magmatici affiorano da quota 700-750 a 1200 circa ed hanno un andamento grossolanamente a cupola con vertice nella zona di Rupe S. Paolo in corrispondenza del condotto di alimentazione. Nella parte più alta tali materiali terminano con una copertura a pillows, dello spessore massimo di 70 metri circa, e con prodotti ialoclastitici.

Fra i pillows e le rocce subeffusive a struttura ofitico-intersertale si rinviene, nella zona di Rupe S. Paolo (m. 1170), un banco costituito da prodotti sedimentari e magmatici irregolarmente compenetrati. I prodotti magmatici di questo banco si presentano a volte in forma di filoni, dello spessore massimo di qualche decimetro, suborizzontali o mediamente inclinati.

L'età di queste manifestazioni, che come si vedrà sono di tipo petrografico hawaiitico, è compresa fra l'Eocene e l'Oligocene (Miocecene?) perchè i prodotti submarini dei livelli alti sono incassati in paraconglomerati riferibili a questa età.

Quindi tali prodotti magmatici di eugeosinclinale sono più recenti delle attività ofiolitiche e la loro messa in posto, sinorogenetica, è legata alle prime fasi di ripiegamento dell'Appennino.

Le rocce magmatiche dei livelli bassi, a struttura ofitica, hanno, sotto la copertura a pillows, una struttura a grana più minuta ofitico-intersertale che tende localmente all'intersertale-divergente acquistando i caratteri di una facies più francamente subeffusiva.

Riguardo la classificazione petrografica, per i vari prodotti magmatici a facies filoniana, subeffusiva ed effusiva submarina si è usato la denominazione come vulcaniti.

I campioni dei prodotti magmatici, prelevati a vari livelli, sui quali si sono eseguite le analisi petrografiche specifiche sono i seguenti:

camp. 1 — Facies filoniana, quota m. 1100 circa l/m. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle.
» 2 — Facies filoniana, quota m. 1000 circa. Località Pantani dei Preti.
» 3 — Facies filoniana (sills), quota m. 750 circa. Zona sotto Rupe S. Leo.
» 4 — Facies effusiva submarina: parte centrale di un grosso pillow, quota m. 1000 circa. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle.
» 5 — Idem: variole isolate dalla matrice cloritica nella parte esterna dei pillows.
» 6 — Idem: matrice cloritica delle variole.
» 7 — Idem: guaina cloritica dei pillows.

2. Prodotti filoniani (zona del condotto, sills, brecce).

2.1. *Descrizione macroscopica.*

La massa magmatica principale attraversa in discordanza gli strati suborizzontali dei sedimenti rappresentando quindi un grosso ammasso di diametro variabile intorno al chilometro che può essere considerato il condotto della risalita del magma; dai bordi di tale massa si dipartono nei sedimenti numerosi sills di potenza che si aggira intorno al metro ma spesso molto variabile.

Dal rilevamento si deduce che tali prodotti, in giacitura primaria, non hanno subito alcuna dislocazione, la tessitura è massiccia e in qualche punto nei livelli inferiori ai pillows si notano fratturazioni colonnari in prismoidi larghi pochi centimetri. Il colore è in genere verdastro tendente localmente al colore mattone per le alterazioni di natura probabilmente idrotermale delle quali si parlerà in seguito.

La struttura è granulare più o meno fine e macroscopicamente si riconoscono in genere i cristalli di plagioclasio che a volte superano i 3-4 millimetri; questi sono immersi nella massa verdastra formata da pirosseno, olivina e a volte anfibolo verde cloritizzati. Soprattutto nei sills di minore spessore, dove l'alterazione è stata più intensa, si possono riconoscere le liste piuttosto grosse di abbondante plagioclasio grigio chiaro-verdastro che racchiudono i femici cloritizzati; si osserva anche qualche venula di calcite.

Nei livelli più alti dell'affioramento a quota 1170 circa si ha, sotto la copertura a pillows, il banco brecciato prima descritto. In questa breccia magmatico-sedimentaria, dove a volte si rinvengono prodotti ignei disposti in sottili filoni suborizzontali o mediamente inclinati, il materiale magmatico è verdastro e a volte profondamente cloritizzato.

Questo livello raggiunge uno spessore di circa m. 30 e si trova nella parte più alta dei prodotti subeffusivi; l'eterogeneità dei materiali ha permesso agli agenti atmosferici una degradazione a forme irregolari che rende ben visibili questi banchi anche da lontano.

Le arenarie, che per la loro composizione possono essere definite grovacche e subgrovacche, a contatto con i prodotti magmatici risultano coperte da patine rosate e in sezioni sottili i clasti di quarzo hanno il contorno frastagliato, il feldspato potassico e i plagioclasi sono spesso totalmente intorbiditi, alterati in prodotti argillosi e ricchi di inclusioni di cloriti e calcite; fra i clasti si hanno prodotti cloritici, idrossidi di ferro e sericite-illite.

In qualche punto tali arenarie hanno subito un'azione termica alquanto evidente diventando molto tenaci; in sezione sottile mostrano, oltre ai caratteri descritti, la presenza di epidoto ferrifero e di un minerale che sembra poter essere pectolite per un discreto accordo con l'analisi roentgenografica e per le caratteristiche ottiche cioè: $2V=63°$ positivo, rifrazione media $\geqslant 1.60$, birifrangenza forte, incolore, due serie di sfaldature facili quasi ortogonali, estinzione quasi retta, allungamento positivo.

2.2. *Descrizione in sezione sottile.*

La struttura ofitica è costantemente presente nelle rocce della zona del condotto e nei sills, nei variano solo le dimensioni dei costituenti mineralogici che in alcuni sills di piccolo spessore sono mediamente piccoli mentre in altri sono alquanto più grossi.

Tale struttura diventa a grana più minuta e tende al tipo ofitico-intersertale e intersertale divergente quando dalle zone più basse dell'affioramento (m. 700-750 1/m) ci si avvicina sotto la « copertura a pillows »; tale zona per la posizione stratigrafica e la struttura può essere considerata una facies subeffusiva del condotto.

La paragenesi dei minerali originari è plagioclasio, augite, olivina ma l'alterazione ha più o meno intensamente interessato tutte le rocce esaminate con neoformazione di cloriti, anfibolo verde, carbonato di calcio, montmorillonite, sericite, epidoto ferrifero.

Il campione n. 1 (fig. 15), prelevato nella massa principale del condotto nella zona a Sud di Scanno delle Nocelle alla quota di m. 1100 circa, è il meno alterato.

Il Plagioclasio, piuttosto abbondante, è geminato Albite a cui si associa la legge Karlsbad e più raramente la Periclino ed è di basicità intermedia; alcune determinazioni al Tavolo di Fedoroff (Bonatti, Franzini, 1961) hanno indicato termini di alta temperatura andesinici-labradoritici ($2V_\gamma \backsim 80°$, An. 47-50%).

Il pirosseno è Augite tendente alla Titanaugite di colore violaceo; tale colore varia comunque anche nella stessa plaga diventando di tono molto chiaro o a volte marrone violaceo, presenta pleocroismo tenue dal violaceo al giallognolo e angolo $c:\gamma=44°$.

L'Olivina si riconosce generalmente solo dal contorno cristallografico perché è molto spesso alterata in cloriti che formano in genere delle pseudomorfosi complete. Comunque in questo campione (n. 1) l'olivina è poco alterata ai bordi o lungo le fratture e non mostra fenomeni di corrosione; si ha $2H \simeq -87°$ ($Fo \simeq 73°$) (Poldervaart, 1950).

Le Cloriti sono di colore verde a volte al-

quanto tenue o sfumante verso il centro nel tono verde giallastro; sulle sezioni con le tracce di sfaldatura si nota un pleocroismo lieve dal verde al verde oliva giallognolo. Si è potuto determinare l'indice di rifrazione solo in qualche caso con valori di circa 1.60 o poco più; la birifrangenza è in genere molto bassa con colori sui toni del grigio o grigio biancastro e a volte colori anomali violacei o rossastri. A nicols incrociati si risolvono molto spesso in aggregati squamosi.

Non è molto facile determinare il tipo di clorite in questo campione e negli altri, comunque con l'ausilio delle analisi termico-differenziali (fig. 16) e soprattutto con quelle roentgenografiche (tab. I) si può dedurre che vi sono più tipi anche nella stessa roccia; si tratta di talcocloriti magnesiache più o meno ferrifere con prevalenza dei tipi clinocloro-proclorite (ripidolite); è presente anche la pennina. Nel campione dei sills (n. 3) le varie indagini e soprattutto quella chimica indicano molto probabilmente la prevalenza di leptocloriti.

In alcuni punti le sostanze cloritiche sono patinate da un pigmento giallastro.

Nel camp. n. 1 è evidente la neoformazione delle cloriti dall'olivina e dalla titanaugite; in quest'ultimo caso si notano plaghette di clorite che contengono al centro ancora residui del pirosseno spesso diventato quasi incolore mentre a volte tali cloriti si addensano lungo le tracce di sfaldatura.

Ma alla neogenesi delle cloriti ha partecipato probabilmente anche il plagioclasio che è sempre più o meno ricco di squamette di queste come si nota nei campioni man mano più alterati del condotto (n. 2) e dei sills (n. 3). Si può pensare che l'alterazione ha portato, nei casi in cui è stata più spinta, ad una metasomatosi dei costituenti chimici dei vari minerali e in particolare il plagioclasio ha contribuito alla neoformazione delle cloriti citate che sono spesso piuttosto ricche in Al_2O_3.

Nei campioni dei sills dove l'alterazione è stata più spinta si nota, oltre alla trasformazione completa di pirosseno e olivina in cloriti, il plagioclasio quasi totalmente alterato in cloriti, calcite, tracce di epidoto e inclusioni ad alta birifrangenza riferibili a montmorillonite; qui si notano pseudomorfosi complete di un carbonato su olivina.

È interessante osservare che nel camp. n. 2

Fig. 15 — Le rocce filoniane hawaiitiche (camp. 1) a struttura ofitica del M. Centaurino costituite da plagioclasio andesinico, olivina, augite titanifera. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle. Solo polarizzatore (a sinistra) e polarizzatori incrociati. 50 X.

del condotto le plaghette di femico della struttura ofitica sono costituite essenzialmente da anfibolo verde pallido (uralite), oltre a non molta clorite; nell'anfibolo, l'angolo $c:\gamma$ è di 20° circa e si ha pleocroismo debole sul tono verde giallastro, è probabile che si tratti di actinolite ferrifera. Le plaghette di tale minerale hanno una struttura fibrosa formata da sottili cristalli prismatici verde pallido. Si tratta di anfibolo secondario formatosi per azioni probabilmente idrotermali a spese dell'augite come si può notare dal confronto con l'altro campione (n. 1) meno alterato del condotto. In questo campione n. 2 si nota inoltre qualche residuo del pirosseno violaceo, o a volte scolorito, soprattutto al centro delle plaghette di uralite. Inoltre nel campione più alterato dei sills (n. 3) le plaghette di cloriti, sempre nelle stesse posizioni di struttura dell'uralite e pirosseno dei campioni n. 2 e 1, contengono a volte relitti di anfibolo verde pallido nella parte centrale. Quindi dal camp. n. 1 al n. 2 e infine al n. 3, disposti secondo l'alterazione crescente si osserva la successione:

augite → uralite → cloriti.

Il minerale opaco presente è la magnetite soprattutto abbondante nel sill (camp. 3); si nota inoltre qualche laminetta di biotite.

In conclusione le rocce filoniane a struttura ofitica mostrano la paragenesi originaria di plagioclasio andesinico tendente al labradolitico, augite titanifera, olivina. Considerando i campioni meno alterati, anche con il confronto di alcuni campioni dei pillows, si vedra che tali rocce possono essere definite, nella classificazione come vulcaniti, come basalti andesitici ad andesina ed olivina molto vicine al tipo hawaiitico.

Riguardo le alterazioni l'olivina si è trasformata in cloriti, così pure l'augite titanifera o direttamente o dopo essersi uralitizzata; alla cloritizzazione sono stati mediamente interessati anche i plagioclasi. Dalle sezioni sottili il minerale primo ad alterarsi sembra l'olivina, poi l'augite e il plagioclasio; nei campioni più alterati (sills) compare montmorillonite e calcite non estranea. In questi ultimi casi spesso molti cristalli di plagioclasio sono totalmente trasformati in calcite, cloriti, montmorillonite, epidoto, sericite.

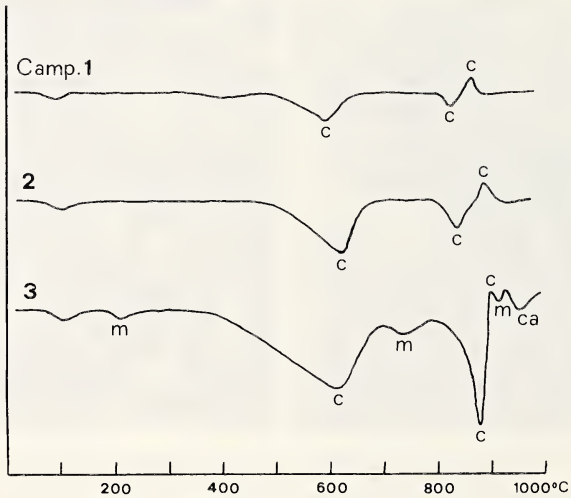


Fig. 16 — Curve di A.T.D. delle rocce filoniane del M. Centaurino.
Camp. 1 - Quota m. 1100 circa l/m. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle.
» 2 - Quota m. 1000 circa. Località Pantani dei Preti.
» 3 - Sills, quota m. 750 circa. Zona sotto rupe S. Leo.
c = cloriti, m = montmorillonite, ca = calcite.

2.3. *Analisi termodifferenziali e roentgenografiche.*

Riporto in fig. 16 le analisi termico differenziali dei campioni delle rocce filoniane del Monte Centaurino.

In tutti i campioni si ha la presenza delle cloriti con la sequenza caratteristica degli effetti termici dei minerali di questo gruppo (MACKENZIE, 1957).

Prescindendo dall'effetto di temperatura più bassa riferibile all'acqua igroscopica si ha: largo e profondo picco endotermico intorno a 600°C (590-630°) corrispondente alla decomposizione dei foglietti brucite, secondo picco endotermico meno profondo a 820-840° corrispondente alla disidratazione dei foglietti mica, a questo segue un lieve effetto esotermico a 880° circa dovuto alla formazione di olivina, spinello ecc. Alle curve del gruppo delle cloriti si aggiungono nel campione dei sills (n. 3) due lievi effetti endotermici con massimo a 210° (perdita acqua interlayer) e 720° (disossidrilazione) e un effetto endo-esotermico a 900° circa, tali effetti sono dovuti alla presenza di montmorillonite; in questo campione si nota anche la presenza della calcite con il picco endotermico inferiore a 1000°. La presenza di anfibolo uralitico nel camp. 2 non è resa evidente perché l'effetto endotermico principale è superiore a 1000°.

Non è possibile stabilire dalle curve di A.T.D. i tipi di cloriti presenti poiché gli effetti termici di tali minerali sono piuttosto simili tra

TABELLA I

Risultati relativi ai debyegrammi delle rocce subeffusive-filoniane del Monte Centaurino. (radiazioni Cu K α, filtro: Ni)

Camp. 1			2			3		
I/I'	d(Å)	minerale						
dd	14.12	c	f	8.44	an	dd	14.01	c, m
dd	7.09	c	dd	7.10	c	mf	7.08	c
md	6.46	p	dd	5.87	p	d	6.41	p
f	4.04	p	dd	4.83	c	d	4.49	m
m	3.89	p	dd	4.52	c, an	f	4.04	p
mf	3.75	p	md	4.04	p	dd	3.86	p
m	3.65	p	d	3.70	p	md	3.70	p
d	3.48	p	dd	3.55	c	d	3.53	c
d	3.37	p	dd	3.38	an, p	ff	3.19	p
ff	3.21	p, a	ff	3.18	p	mf	3.03	ca
md	2.99	a, p	dd	3.09	an	dd	2.94	p
d	2.94	p	d	2.94	p, an	dd	2.84	p
dd	2.84	p	d	2.70	an	dd	2.55	c, p
f	2.54	a, p, c	m	2.57	an	dd	2.28	m, c, ca
dd	2.30	a	dd	2.35	an	d	2.10	c, ca
dd	2.20	a	dd	2.16	an			
md	2.13	a	dd	2.06	an			
md	1.82	a	dd	1.69	an			
			dd	1.65	an			
			dd	1.58	an			
			dd	1.56	an			

c = cloriti
p = plagioclasio
a = augite
an = anfibolo (uralite)
m = montmorillonite
ca = calcite

Camp. 1 - Facies filoniana, quota m. 1100 circa l/m. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle.
» 2 - » » » » 1000 » Località Pantani dei Preti.
» 3 - » » (sill), quota m. 750 circa. Zona sotto Rupe S. Leo.

loro in tutte le rocce analizzate, filoniane e pillows; in queste rocce le analisi roentgenografiche suggeriscono la presenza contemporanea di talcocloriti magnesiache ferrifere e leptocloriti.

Comunque si deve segnalare che la composizione chimica del campione del sill suggerisce la presenza preponderante di una clorite molto povera in MgO e più ricca di FeO che potrebbe essere un termine delle ferro-ferri cloriti (leptocloriti) o ferro-cloriti.

Solo in questo campione (fig. 16) l'effetto endotermico a 600° è meno profondo di quello superiore a 800° e inoltre inizia un po' prima forse per la ricchezza in ferro (MACKENZIE, 1957); inoltre il picco della disidratazione dei foglietti mica si ha ad una temperatura (880°) più alta che negli altri campioni.

TABELLA II

Composizione chimica delle rocce subeffusive affioranti sul Monte Centaurino. (An. P. Di Girolamo).

Analisi chimiche

	Camp. 1	2	3
SiO_2	47.38	47.37	39.62
TiO_2	1.20	1.15	1.35
ZrO_2	0.03	0.05	0.05
Al_2O_3	18.10	17.19	17.80
Fe_2O_3	3.03	2.09	2.26
FeO	5.11	6.58	9.59
MnO	0.13	0.15	0.12
MgO	7.12	9.72	6.03
CaO	8.20	6.03	6.25
BaO	tr	tr	0.03
Na_2O	4.23	3.33	3.42
K_2O	1.05	1.69	1.74
Cl_2	0.05	0.06	0.05
SO_3	0.04	0.06	0.03
P_2O_5	0.23	0.24	0.22
H_2O-	0.97	0.89	1.78
H_2O+	3.65	3.84	6.83
CO_2	—	—	3.01
	100.52	100.44	100.18

Valori di Niggli e altri parametri

	Camp. 1		2		3	
si	115.4		112.2		98.5	
al	25.9		24.0		26.1	
f	16.1	42.0	16.9	51.2	24.4	46.8
m	25.9	fm	34.3		22.4	
c	20.6		14.7		16.3	
natr	9.8	11.5	7.5	10,1	8.1	10.8
kal	1.7	alk	2.6		2.7	
k	0.15		0.26		0.25	
mg	0.62		0.67		0.48	
Si°	0.79		0.79		0.69	
ti	2.2		2.1		2.5	
aq	37.4		37.3		71.3	
qz	— 30.6		— 28.2		— 44.7	
σ	6.4		5.8		—	
z	— 0.60		— 0,29		— 0.61	

Magma (camp. 1): gabbrodioritico- natrongabbroide.

Molecola base

	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Sp	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Cc	Q	L	M	π	γ	μ	α
Camp. 1	26.53	4.11	22.93	16.77	3.76	—	3.25	6.22	15.17	0.86	0.40	—	26.53	43.81	29.66	0.38	0.13	0,53	-0.27
» 2	26.51	6.16	18.13	16.76	0,34	—	2.22	7.98	20.58	0.86	0.46	—	26.51	41.05	32.44	0.41	0.01	0.66	-0.08
» 3	23.27	6.83	19.43	7.01	—	11.33	2.52	12.17	7.79	1.02	0.48	8.15	23.27	33.27	43.46	0.21	0	0.35	- 0.08

Camp. 1 - Facies filoniana, quota m. 1100 circa l/m. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle.
» 2 - » » » » 1000 » Località Pantani dei Preti.
» 3 - » » (sill), quota m. 750 circa. Zona sotto Rupe S. Leo.

Le analisi roentgenografiche (debyegrammi) mostrano (tab. I) nel campione n. 1 del condotto le linee fondamentali del plagioclasio che, da qualche interferenza caratteristica, può

essere riferito a un tipo medio basico, quelle dell'augite e solo qualcuna delle cloriti. Nel campione n. 2 si hanno le interferenze fondamentali del plagioclasio come minerale primario, quelle del prodotto dell'augite uralitizzata e qualcuna delle cloriti. Il campione del sill (n. 3) dà le righe del plagioclasio e dei prodotti dell'alterazione idrotermale: cloriti, calcite, montmorillonite.

2.4. *Analisi chimiche.*

Alle analisi chimiche (tab. II) ho fatto precedere quelle in sezione sottile, termiche e roentgenografiche perchè queste possono giustificare, sia nelle rocce filoniane che nei pillows soprattutto, le variazioni chimiche riscontrate e sono necessarie ai fini dell'interpretazione del tipo magmatico originario.

Il campione n. 1 del condotto è il meno alterato come si nota anche dalle sezioni sottili; la prevalenza di H_2O^+ su H_2O^- è dovuta soprattutto alla presenza delle cloriti. L'aumento di MgO nel camp. n. 2 deriva dalla presenza di cloriti e uralite.

Come meglio si vedrà nei pillows, la cloritizzazione spinta porta essenzialmente a perdita di alcali e di calce, a diminuzione indiretta di SiO_2 e Al_2O_3 ed aumento di magnesio e H_2O^+. A giudicare dai valori di SiO_2 e H_2O+ il campione del sill (n. 3) è il più cloritizzato fra le rocce filoniane analizzate; il basso valore di MgO e l'aumento di FeO possono essere spiegati dalla presenza di alcuni termini delle leptocloriti oppure di ferro-cloriti.

Il CaO legato a CO_2 del campione del sill non l'ho considerato estraneo alla roccia come suggeriscono le osservazioni macroscopiche, quelle in sezione sottile e il confronto chimico con gli altri campioni. Nel passaggio del camp. 2 che contiene uralite al camp. 3 dove questo minerale si è cloritizzato si può ammettere che l'eccesso di CaO formatosi possa essere rimasto in quest'ultimo campione come parte del carbonato presente.

Fig. 17 — Variole sul bordo dei pillows viste dall'alto (sinistra) e di taglio. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle. Grandezza naturale.

Dalle sezioni sottili si nota che spesso in alcuni vacuoli si ha calcite al centro e cloriti ai bordi ma poichè qualche volta si osserva il contrario si deve pensare che la genesi di questi neominerali sia stata contemporanea.

Riguardo la classificazione petrografica essa non può essere molto precisa e potrà essere stimata anche col confronto del campione n. 1 meno alterato con altri pure poco alterati dei

pillows (camp. 4,5) per cui si rimanda alla discussione sulla classificazione petrografica dei prodotti magmatici del monte Centaurino. Qui basta accennare che i vari valori chimici del camp. 1 (tabb. II, VI, VII) indicano che nella classificazione come vulcaniti, si tratta di basalti della serie alcalina molto vicini al tipo hawaiitico; il carattere seriale è atlantico debole. Basandosi però sulla presenza di un pirosseno titanifero e sul fatto che l'alterazione della roccia ha certamente condotto ad una perdita di elementi alcalini, è possibile che la roccia originaria fosse un basalto andesitico più francamente alcalino.

3. Prodotti dell'effusione sottomarina (pillows e prodotti ialoclastitici).

I prodotti magmatici massicci affiorano nelle località Pantani dei Preti - zona a Sud di Scanno delle Nocelle da quota 700-750 a 1170 m.1/m circa compreso le brecce dei livelli alti; essi non possono essere seguiti costantemente soprattutto per la fitta vegetazione. Da quota 1200 circa (Rupe di S. Paolo) fino a quote oscillanti sui 1000 metri si può seguire una copertura a pillows più o meno ben conservati.

Questa facies di effusione sottomarina è molto ben visibile soprattutto nella località a Nord di Scanno delle Nocelle (m. 1000); qui si osserva un ammasso di pillows, intercalato fra le arenarie quarzoso-feldspatiche, che su di una parete affiora per uno spessore di m. 30 e si estende per m. 60 circa.

Nelle zone marginali superiori dell'ammasso di pillows affiora, fra questi pillows e le arenarie, un banco di m. 1-3 formato da materiale sottilmente stratoide di colore verdastro costituito essenzialmente dai clasti della arenaria e da prodotti dell'alterazione idrotermale dei materiali vulcanici.

Quest'ultimo materiale, almeno dal punto di vista genetico, può essere classificato come una « ialoclastite iniziale » (Cucuzza S., 1962) particolare e sarà meglio descritto più oltre; si tratta di una « tufite » stratificata e rappresenta il primo prodotto dell'effusione sottomarina dopo di che si formarono i pillows che coprono a loro volta i prodotti massicci a struttura ofitico-intersertale.

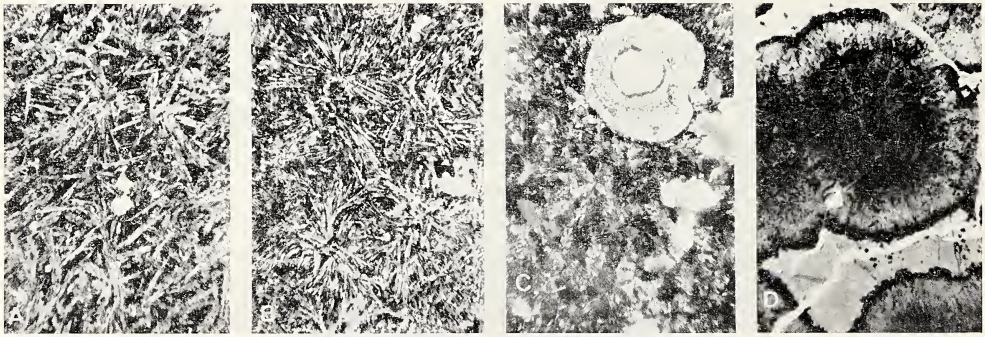


Fig. 18 — Variazioni di struttura lungo il raggio dei pillows del M. Centaurino. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle. 38 X.
A - Parte centrale, struttura « intersertale divergente ». Solo polarizzatore.
B - Parte esterna a cm. 5-3 circa dal bordo. Struttura « arborescente sferulitica ». Solo polarizzatore.
C - Parte esterna a cm. 3-1 circa dal bordo. Nella massa di fondo a struttura « sferulitica continua » si hanno (in alto) vacuoli riempiti da calcite all'interno e cloriti all'esterno. Polarizzatori incrociati.
D - Bordo a tessitura « variolitica ». Variole nella matrice cloritica. Solo polarizzatore.

Anche se non si osserva una vera ialoclastite, la giacitura di questi materiali di effusione subacquea trova riscontro nella genesi descritta per tali prodotti (RITTMANN, 1958 - CUCUZZA S., 1962).

3.1. *I pillows.*

a) descrizione macroscopica.

I pillows hanno la tessitura caratteristica e fessure di contrazione radiali e concentriche; le dimensioni medie degli sferoidi sono di poco inferiori al metro ma in alcuni si hanno diametri che vanno da 10-20 centimetri a m. 1,5. Negli individui più piccoli è spesso più evidente la fessurazione radiale.

Tutti i pillows sono costantemente circondati da una guaina tenera di un centimetro circa di colore verdastro intimamente fratturata e sfogliettabile con andamento concentrico al pillow; si tratta dalla guaina inizialmente vetrosa e in seguito quasi totalmente cloritizzata.

Sono spesso evidenti gli adattamenti plastici fra i vari pillows; tale ammasso può anche non essere rigorosamente in posto dato che i vari pillows potrebbero aver subito un rotolamento dopo la genesi. Non si notano nello ammasso azioni tettoniche.

Soprattutto nei livelli alti alcuni pillows hanno una tessitura variolitica lungo il bordo (fig. 17); queste variole, il cui diametro arriva ad un massimo di 2-3 millimetri, sono immerse nella guaina vetrosa cloritizzata.

Fra i pillows e nelle fratture di questi si hanno vene bianche e a volte rosate, di carbonato di calcio; in alcuni si rinvengono cavità subcilindriche riempite di calcedonio (quartz eyes).

La struttura è afanitica e solo a volte si distinguono cristalli di feldspato e altri verdastri col contorno dei feldspati o olivina; la massa di fondo è di colore grigio verdastro e nelle piccole fratture si hanno patine verdastre e rossastre di cloriti e carbonato di calcio.

b) osservazione in sezione sottile: le variazioni di struttura lungo il raggio.

La microstruttura nei pillows varia notevolmente man mano che dal centro si va verso la periferia; queste interessanti variazioni sono state, ampiamente descritte da vari autori (VUAGNAT, 1946 - PELLIZZER, 1955, 1961 - GALLI, 1963 - GIAMMETTI, 1968) e si ritrovano nei pillows in oggetto.

Sono state eseguite numerose sezioni sottili nelle varie zone dei pillows; in individui di circa 70-100 centimetri si osservano le seguenti strutture:

Al centro: struttura da intersertale, alquanto simile a quella di alcune rocce massicce filoniane a grana fine, a intersertale divergente (fig. 18 A). Le liste di plagioclasio, geminate Albite o a volte Periclino, racchiudono plaghette di pirosseno violaceo titanaugitico; in genere in tali plaghette la titanaugite è in prismetti allungati. Sugli individui di titanaugite più grossi si misura un angolo c: γ di 43° e lieve pleocroismo con schema: α = giallognolo, β = violaceo, γ = violaceo-giallognolo. L'olivina è in cristalli più grossi, idiomorfi e spesso alterata in cloriti.

Zona intermedia: i plagioclasi diventano più sottili e lunghi, spesso sono piumati o frastagliati alle estremità; la struttura diventa marcatamente intersertale divergente. Fra le liste di plagioclasio o a volte dentro questi, a forte ingrandimento, si riconosce ancora la titanaugite ricca di inclusioni di magnetite. L'olivina è sempre in cristalli piuttosto grossi, è idiomorfa e alterata in cloriti.

Zona esterna: il plagioclasio diventa più sottile e allungato e le varie listerelle sono incurvate e riunite in modo da determinare motivi arborescenti a ventaglio (fig. 18, B) o a covoni. Il pirosseno non è più visibile e fra le liste di plagioclasio si ha una massa marrone opaca; l'olivina, alterata, è sempre riconoscibile per il contorno cristallografico.

Ancora più verso l'esterno la massa di fondo diventa pressocché sferulitica continua (fig. 18, C) e a 1-2 centimetri dal bordo si osservano, in alcuni pillows, sferuliti fibrosoraggiate non addossate fra loro e immerse in una matrice cloritica facendo acquistare a questa guaina esterna una tessitura variolitica (fig. 18, D).

Le variole rappresentano quindi delle sferuliti immerse in una matrice dalla quale, in seguito alla degradazione, possono essere isolate.

I cristalli di olivina, sempre totalmente clo-

ritizzati e di dimensioni relativamente grosse, si trovano nella matrice cloritica fra le variole o qualche volta dentro queste; a volte un singolo cristallo è incluso in due variole combacianti fra loro.

Nei pillows più piccoli si è notato l'assenza della struttura intersertale nella zona centrale; qui si osservano già le strutture dei plagioclasi, a covoni o a ventaglio, caratteristi-

singoli cristalli si nota che l'olivina è stato il primo minerale a cristallizzare; fra plagioclasio e pirosseno l'idiomorfismo del primo è sempre più marcato del secondo e man mano che si va verso la periferia il pirosseno, in prismetti o granuli, diventa sempre più minuto mentre le liste di plagioclasio, anche se sottili, sono sempre ben visibili. Tenendo anche presente il potere di cristallizzazione sem-

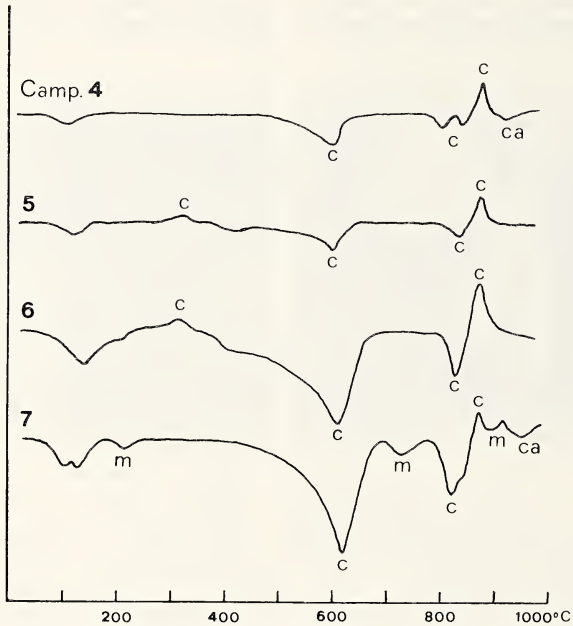


Fig. 19 — Curve di A.T.D. delle varie zone lungo il raggio dei pillows del M. Centaurino. A Nord di Scanno delle Nocelle, quota m. 1000 circa l/m.
Camp. 4 - Parte centrale di un grosso pillow.
» 5 - Variole isolate dalla matrice cloritica nella zona esterna dei pillows.
» 6 - Matrice cloritica delle variole.
» 7 - Guaina cloritica dei pillows.
c = cloriti, m = montmorillonite, ca = calcite.

che delle zone esterne dei pillows di maggiori dimensioni.

Per la presenza di queste variazioni di struttura e delle variole i pillows descritti si possono classificare come « pillows differenziati » (Pellizzer, 1955) « di prima specie » (Vuagnat, 1946).

Dalle dimensioni e strutture generali dei

bra che il plagioclasio sia cristallizzato prima del pirosseno, però bisogna osservare che qualche cristallo più idiomorfo di pirosseno è incluso nel plagioclasio.

Le sferuliti e variole (fig. 18, D) sono costituite da plagioclasio estremamente esile fibroso-raggiato molto ricco, nella parte centrale e alla periferia, di una polvere marrone

più o meno opaca in cui si riconoscono granuli piccolissimi di pirosseno.

Queste variazioni di struttura sono dovute al potere di cristallizzazione dei singoli cristalli e alla velocità di cristallizzazione man mano maggiore verso l'esterno, corrispondente ad una maggiore velocità di raffreddamento nell'ambiente submarino.

I plagioclasi rappresentano circa il 60% dei minerali presenti nei pillows e non è molto facile determinare il tipo preciso per le alterazioni a cui sono stati soggetti; su alcuni geminati Albite si sono determinati, con gli angoli di estinzione massima in zona simmetrica, termini andesinici con circa il 40% di anortite o poco più. Anche i plagioclasi delle zone più esterne, sempre più alterati, hanno una composizione simile determinata sui geminati Albite e sull'allungamento dei microliti (Wahlstrom, 1955); comunque spesso, soprattutto nelle zone esterne dei plagioclasi alterati in calcite, cloriti, epidoto si ha un plagioclasio neogenico alquanto più albitico.

Sui plagioclasi fibroso-raggiati delle variole,

TABELLA III

Risultati relativi ai debyegrammi dei pillows del Monte Centaurino. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle. (radiazioni Cu Kα, filtro: Ni)

Camp. 4			5			7			A		
I/I	d(Å)	minerale									
dd	7.10	c	dd	14.15	c	d	14.15	c, m	dd	14.08	c, m
m	6.42	p	dd	7.08	c	d	10,11	ce	d	7.10	c
dd	4.68	c, p	md	6.42	p	md	7.06	c	md	5.60	an
f	4.04	p	f	4.04	p	m	4.52	m, ce, c	mf	4.52	m, c
mf	3.71	p	mf	3.72	p	dd	3.55	c	dd	3.58	m, c
dd	3.54	c	dd	3.47	p	dd	3.21	p	d	3.43	an
dd	3.37	p	dd	3.38	p	mf	3.04	ca	md	3,21	p
ff	3.19	p, a	ff	3.21	p, a	d	2.72	c	f	2.97	m
mf	2.99	a, p	md	2.99	a, p	md	2.59	ce, m, c	mf	2.92	an
dd	2.64	c, p	dd	2.85	p	d	2.53	c	f	2.55	m, c
f	2.54	c, p, a	f	2.54	c, a, p	dd	2.46	c	m	2.50	an, m
dd	2.29	a	dd	2.29	a	d	2.24	c, m	dd	2.29	m
dd	2.21	a	dd	2.21	a	dd	2.10	c	dd	2.23	an, m
d	2.12	a, c	d	2.13	a	dd	2.01	c, ce	d	2.11	c
dd	2.04	a	md	1.82	a	d	1.84	c	md	2.02	c, an
						md	1.70	m	dd	1.97	m
						dd	1.55	c	dd	1.82	c
						d	1.51	m, c, ce	dd	1.74	an, c, m
						dd	1.46	c	dd	1.67	m
									dd	1.62	an
									md	1.53	c
									d	1.50	m, an
									d	1.41	an, c
									md	1.36	an
									dd	1.30	m

c = cloriti
p = plagioclasio
a = augite
m = montmorillonite
ce = celadonite
ca = calcite
an = analcime

Camp. 4 - Parte centrale di un grosso pillow.
» 5 - Variole isolate dalla matrice cloritica nella zona esterna dei pillows.
» 7 - Guaina cloritica dei pillows.
» A - Guaine bianco-verdastre intorno alla variole.

per l'esilità delle fibre è stato possibile apprezzare solo l'indice medio di rifrazione che è superiore a quello del balsamo; inoltre le analisi chimiche e roentgenografiche suggeriscono una composizione medio basica non diversa dei plagioclasi già descritti.

Il minerale opaco presente è la magnetite.

Le alterazioni idrotermali, successive alla formazione delle strutture particolari, sono spesso piuttosto intense e aumentano verso la periferia. Solo in qualche pillow più grosso, di diametro superiore al metro, la parte centrale era poco alterata; da uno di questi è stato possibile prelevare un campione su cui si è eseguito l'analisi chimica (camp. 4).

Nella parte centrale dei pillows il plagioclasio è mediamente alterato in cloriti e calcite soprattutto che forma a volte delle pseudomorfosi; sono presenti subordinatamente prodotti argillosi e granuli di epidoto. L'olivina è spesso totalmente sostituita da cloriti in aggregati squamosi a bassi colori di interferenza o a volte colori anomali.

La titanaugite è in genere inalterata o poco alterata in cloriti, per cui questi minerali secondari derivano essenzialmente dall'alterazione dell'olivina e plagioclasio.

Dai caratteri ottici e roentgenografici (tab. III) le leptocloriti risultano prevalenti sulle talcocloriti magnesiaco-ferrifere. Verso l'esterno le cloriti sono sempre più abbondanti e si osservano dentro il plagioclasio, nelle variole e soprattutto nella matrice fra queste e in pseudomorfosi complete sull'olivina. Quest'ultimo minerale è riconoscibile dal contorno cristallografico spesso abbastanza netto e vi si può misurare, al microscopio, l'angolo fra le faccie del prisma {021} che è risultato: (021) Λ ($0\bar{2}1$) = 98-100° circa.

In quest'ultimo caso si tratta di pseudomorfosi di cloriti e non di serpentino come dimostra il netto colore verde pleocroico sui toni giallini e la presenza in alcuni punti di colori anomali azzurro, rosso, giallo.

Fig. 20. — Venule bianco-verdastre che rappresentano gli ultimi prodotti (montmorillonite, analcime, cloriti) dell'alterazione dei pillows; tali venule attraversano la guaina vetrosa cloritizzata (in alto) e circondano le variole (in basso).

Verso l'esterno dei pillows si hanno vacuoli riempiti da cloriti nella parte esterna e calcite quasi sempre nella parte centrale (fig. 18, C).

c) analisi termodifferenziali e roentgenografiche.

Le cloriti, che rappresentano in ogni campione il prodotto preponderante dell'alterazione, sono messe bene in evidenza dalle curve termodifferenziali (fig. 19) con le sequenze degli effetti termici già descritte per le rocce intrusive.

Nell'ambito di un pillow si sono prese in considerazione la parte centrale (camp. 4) e soprattutto la parte esterna degli ultimi 1-3

centimetri dove sono state isolate le variole (camp. 5), la matrice cloritica (camp. 6) in cui queste sono immerse e la guaina vetrosa cloritizzata (camp. 7).

A giudicare dall'area degli effetti termici la quantità di cloriti della parte centrale (fig. 19, camp. 4) non è molto rilevante ed è simile a quella del campione meno alterato delle rocce filoniane (camp. 1) già descritto; nel camp. 4 è presente anche un lieve effetto endotermico a 800° riferibile probabilmente ancora a cloriti e l'effetto endotermico di poca calcite. Il Debye (tab. III, camp. 4), dà le righe fondamentali del plagioclasio, augite, cloriti; l'augite è stata osservata piuttosto integra nelle sezioni sottili per cui si può pensare che la neoformazione delle cloriti sia soprattutto dovuta ad olivina e all'alterazione parziale del plagioclasio che si è comunque alterato anche in calcite e subordinatamente in prodotti argillosi e poco epidoto.

Verso l'esterno la cloritizzazione diventa molto accentuata e l'associazione dei neominerali è abbastanza interessante: la guaina verdastra di 1-3 centimetri che circonda i pillows (camp. 7) presenta, oltre a molte cloriti,

TABELLA IV

Composizione chimica dei pillows del monte Centaurino, quota m. 1000 circa l/m. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle. (An. P. Di Girolamo).

Analisi chimiche

Camp.	4	5	6	7
SiO_2	47.76	47.36	37.72	35.39
TiO_2	1.20	1.20	1.15	1.05
ZrO_2	0.04	tr	tr	0.03
Al_2O_3	18.03	17.61	15.03	16.66
Fe_2O_3	2.63	2.45	6.12	7.26
FeO	5.15	3.65	4.10	3.36
MnO	0.14	—	—	0.15
MgO	6.94	8.68	14.11	11.60
CaO	7.13	8.00	5.70	6.94
BaO	tr	—	—	—
Na_2O	4.26	4.28	1.67	2.09
K_2O	1.32	0.55	0.59	0.51
Cl_2	0.03	—	—	0.07
SO_3	0.11	—	—	0.08
P_2O_5	0.20	0.19	0.24	0.15
H_2O^-	1.24	2.22	5.04	4.25
H_2O^+	4.12	4.28	8.87	8.46
CO_2	0.26	—	—	2.20 $CaCO_3$
	100.56	100.47	100.34	110.25

Valori di Niggli e altri parametri

	Camp. 4		5		6		7	
si	120.5		115.5		82.6		78.7	
al	26.6		25.3		19.3		21.9	
f	16.1	42.2	11.9	43.5	17.5	63.6	18.6	57.1
m	26.1	fm	31.6		46.1		38.5	
c	18.8		20.4		12.8		16.0	
natr	10.3	12.4	10.1	10.8	3.5	4.3	4.3	5.0
kal	2.1	alk	0.7		0.8		0.7	
k	0.17		0.06		0.19		0.14	
mg	0.62		0.73		0.72		0.67	
Si°	0.81		0.81		0.70		0.66	
ti	2.3		2.2		2.0		1.9	
aq	45.0		52.9		101.4		94.3	
qz	— 29.1		— 27.7		— 35.7		— 41.8	
σ	6.54		5.31		—		—	
z	— 0.63		— 0.38		+ 0.33		— 0.13	

Magma (camp. 4,5): gabbrodioritico-natrongabbroide.

Molecola base

	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Sp	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Cc	Q	L	M	π	γ	μ	α
Camp. 4	27.57	4.82	23.43	16.20	2.07	—	2.76	6.38	14.82	0.86	0.40	0.69	27.57	44.45	27.98	0.36	0.08	0.57	-021
» 5	27.05	1.72	23.78	17.06	3.56	—	2.76	4.31	18.61	0.86	0.29	—	27.05	42.56	30.39	0.40	0.12	0.64	-0.13
» 6	20.62	2.26	10.18	18.48	—	3.02	7.16	5.41	31.49	0.94	0.44	—	20.62	30.92	48.46	0.60	0	0.71	0.00
» 7	19.43	1.92	12.31	23.28	—	1.15	8.85	4.74	27.12	0.90	0.30	—	19.43	37.51	43.06	0.62	0	0.67	-0.39

Camp. 4 - Parte centrale di un grosso pillow.
» 5 - Variole isolate dalla matrice cloritica nella zona esterna dei pillows.
» 6 - Matrice cloritica delle variole.
» 7 - Guaina cloritica dei pillows.

gli effetti termici della montmorillonite e calcite. Il Debye (tab. III, camp. 7) dà le righe delle cloriti cioé talcocloriti magnesiache più o meno ferrifere e ferro-ferricloriti (leptocloriti), della montmorillonite, celadonite, calcite e qualcuna soltanto del plagioclasio.

L'alterazione dei femici è stata pressocché totale non risultando dal Debye lo spettro dell'augite nè, al solito, quello dell'olivina.

Si potrebbe giustificare la presenza delle ferro-ferricloriti con il contributo del ferro dell'augite che si somma a quello dell'olivina, però questo non può essere assunto con certezza perché tali cloriti si rinvengono anche in campioni dove l'augite è poco alterata. Anche il plagioclasio si è quasi interamente alterato come dimostra la presenza di montmorillonite e l'assenza quasi totale di interferenze dei plagioclasi nel Debye.

La celadonite deve essere presente in piccola quantità per il basso valore del K_2O (tab. IV, camp. 7); la presenza di tale minerale nell'A.T.D. (fig. 19, camp. 7) potrebbe essere indicata dall'inversione endo-esotermica intorno a 950° (l'effetto endotermico è anche dovuto a Ca CO_3), dall'effetto endotermico a 130° e da un effetto simile compreso eventualmente in quello di 600° delle cloriti.

Anche la matrice verdastra (camp. 6), in cui sono immerse le variole, è molto cloritizzata e deriva, come la guaina descritta, dalla notevole alterazione (idrotermale o diagenetica) di queste zone periferiche estreme inizialmente vetrose.

In alcuni campioni si osserva intorno alle variole una guaina di sostanza bianco-verdastra (fig. 20), tale sostanza, inoltre, attraversa con delle venule la matrice cloritica; data la giacitura questo materiale bianco-verdastro rappresenta un ultimo prodotto dell'alterazione. Di tale sostanza ho potuto eseguire solo il Debye (tab. III, A) dal quale risultano le interferenze della montmorillonite, analcime, cloriti e solo una riga del plagioclasio.

A giudicare dall'intensità delle righe si può dedurre che in questo prodotto dell'alterazione più spinta e ultimo come neoformazione si ha la preponderanza di montmorillonite, di analcime e subordinatamente di cloriti.

Le variole (camp. 5) immerse nella matrice cloritica sono risultate relativamente poco alterate in cloriti, all'incirca come la parte centrale del pillow (camp. 4) e il campione n. 1 delle rocce filoniane. Il Debye (tab. III, camp. 5) dà le righe del plagioclasio, dell'augite e qualcuna delle cloriti; le distanze e le intensità di alcune interferenze fanno escludere, sia in questo campione che negli altri, termini molto acidi dei plagioclasi e si avvicinano al tipo andesinico.

d) analisi chimiche.

Ho eseguito analisi chimiche in un pillow di circa m. 1 di diametro nelle zone lungo il raggio più significative ai fini di poter fare correlazioni con le rocce filoniane e per studiarne meglio le alterazioni. I campioni analizzati rappresentano, dall'esame delle sezioni sottili, i tipi comuni nei vari pillows.

La parte centrale del pillow (camp. 4) risulta molto meno alterata della zona esterna verdastra cioé la matrice (camp. 6) che ingloba le variole, e la guaina (camp. 7). In questi ultimi campioni la cloritizzazione è bene evidente per la diminuzione di SiO_2 e l'aumento di MgO e H_2O+ oltre ad H_2O^-; anche Al_2O_3 subisce una certa diminuzione. Con la cloritizzazione si è avuto anche una perdita in entrambi gli alcali e, in modo lieve, di CaO.

Come si è visto dalle indagini termiche e roentgenografiche nelle zone esterne (matrice, guaine dei pillows e guaine bianco-verdastre che intersecano queste ultime) le alterazioni hanno portato a neoformazione di altri minerali oltre alle cloriti: montmorillonite, calcite, analcime, celadonite.

Il CaO legato come carbonato e presente in queste rocce deriva dall'alterazione del plagioclasio e pirosseno per cui l'ho compreso nel CaO totale della roccia, comunque nel campione delle guaine cloritiche dei pillows (camp. 7) l'ho tenuto separato perché fra i pillows si hanno vene di carbonato di calcio che impregna anche le guaine.

È interessante notare che le variole (camp. 5) sono risultate poco alterate e chimicamente molto simili alla parte centrale del pillow (camp. 4) e quindi al campione n. 1 delle rocce filoniane; per tale ragione anche in base alle indagini prima riportate si può dedurre che le variole, dal punto di vista chimico e mineralogico, sono simili alla parte centrale del pillow e rappresentano solo una particolare struttura dovuta alla maggiore velocità di cristallizzazione. Bisogna osservare

che i pillows di altre zone hanno mostrato (VUAGNAT, 1946 - PELLIZZER, 1955, 1961 - GALLI, 1963 - GIAMMETTI, 1968) un processo di spilitizzazione nel corso della loro genesi e la formazione del plagioclasio albitico diventa accentuata nelle zone periferiche dei pillows in corrispondenza delle variole (VUAGNAT, 1946, 1951). Si discuterà alla fine sui tipi di alterazioni ed eventuale spilitizzazione dei prodotti magmatici del monte Centaurino; qui si può dire che, prescindendo dalle alterazioni secondarie, le varie indagini non hanno mostrato, nei prodotti studiati, differenze petrografiche apprezzabili fra la facies filoniana-subeffusiva e i pillows nè nell'ambito di questi ultimi.

Il tipo petrografico dei pillows sarà meglio discusso più oltre; esso può essere valutato sul campione n. 4 della zona centrale e sulle variole (camp. 5) tenendo sempre conto che si tratta di campioni alterati anche se in modo non accentuato rispetto agli altri descritti. Tali rocce, similmente a quelle filoniane possono essere considerate appartenenti alla serie

Fig. 21 — « Ialoclastite iniziale stratificata »; le parti nere sono costituite da sostanze bituminose. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle. Solo polarizzatore 50 X.

TABELLA V

Risultati del debyegramma relativo al materiale ialoclastico soprastante i pillows del monte Centaurino. (radiazioni Cu Kα, filtro: Ni)

I/I'	d(Å)	minerale			
			mf	3.21	p, s
m	10.04	i, s	d	2.93	p
dd	7.08	c	dd	2.77	s
dd	6.39	p	d	2.57	i, s
dd	5.85	p	dd	2.54	c
dd	5.00	s, i	md	2.45	i, s, q
dd	4.48	s, i	md	2.28	q
f	4.27	i, q, s	dd	2.24	i, q
d	4.04	p	md	2.13	s, i, q
d	3.75	s, p	d	1.98	s, i q
dd	3.46	s, p	mf	1.82	q
ff	3.34	q, i s	d	1.66	i, s, q

i = illite, s = sericite,
p = plagioclasio, q = quarzo α,
c = cloriti.

dei basalti alcalini e ascrivibili al tipo hawaiitico; il carattere seriale è atlantico debole.

3.2. *I prodotti ialoclastici.*

Nella parte superiore dell'ammasso di pillows descritto nella zona a Nord di Scanno delle Nocelle, fra questi pillows e i paraconglomerati quarzoso-feldspatici c'è un livello di 1-3 metri costituito da un materiale di colore verdastro a grana fine e sfogliettabile per una tendenza alla stratificazione. Tale livello, per la sua posizione stratigrafica e per i costituenti mineralogici, può essere considerato il primo prodotto dell'effusione sottomarina; nel corso di tale effusione il materiale vulcanico finemente frantumato dal brusco raffreddamento si mescolò ai clasti dell'arenaria e fu interessato dall'alterazione probabilmente idrotermale.

Data la sottigliezza della struttura e la tendenza alla stratificazione si può pensare che tale materiale rappresenti una facies lontana dei prodotti sospesi nell'acqua e comunque sedimentato in ambiente non turbolento.

Anche se la struttura non può essere ravvicinata a quella delle ialoclastiti tipiche, dal punto di vista genetico tale « tufite » può essere considerata una « ialoclastite iniziale stratificata » (Cucuzza S., 1962) con prodotti sedimentari prevalenti.

In sezione sottile (fig. 21) si osservano molti clasti di quarzo e feldspato disposti ad andamento subparallelo, a volte arrotondati e con i bordi sfumati e finemente frastagliati; il quarzo ha l'estinzione ondulata, i feldspati sono spesso alterati in sericite-illite e prodotti argillosi, il plagioclasio è oligoclasico-andesinico. La matrice è formata da un aggregato minuto ad alta birifrangenza costituito essenzialmente da sericite-illite e da qualche lamina di muscovite. Sono presenti in modo subordinato le cloriti, lamine di biotite e celadonite.

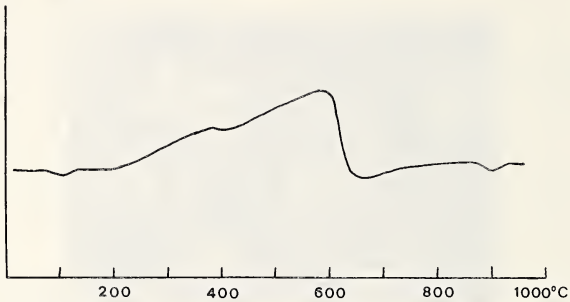


Fig. 22 — Curva di A.T.D. della « ialoclastite iniziale stratificata » soprastante i pillows del M. Centaurino e contenente sostanze bituminose. A Nord di Scanno delle Nocelle, quota m. 1000 circa l/m.

È interessante notare che tale livello è permeato ad una sostanza piuttosto abbondante, opaca (fig. 21) o di colore marrone in sezione sottile e macroscopicamente nera, fragile e a fratture concoidi lucenti; si tratta di sostanze bituminose. Queste sostanze si rinvengono pure in qualche punto delle arenarie vicino al livello a brecce.

Il Debye (tab. V) dà le interferenze della sericite, illite, plagioclasio, quarzo e qualcuna molto debole delle cloriti.

La curva termica dell'A.T.D. (fig. 22) è dominata fino a poco oltre i 600° dai forti effetti esotermici dovuti alla combustione delle sostane bituminose con massimo a 380 e 590°; il primo effetto può corrispondere alla liberazione della parte volatile dei composti organici ricchi in ossidrili e altri gruppi con ossigeno, gli effetti a temperatura superiore sono in relazione con la combustione del carbonio fissato e elementare (Mackenzie, 1957). Si ha inoltre un lieve infossamento con massimo inferiore a 700° e un lieve effetto endo-esotermico intorno a 900°; il primo può essere riferito a sericite, il secondo ad illite.

Le abbondanti sostanze bituminose possono essere messe in relazione con la tanatocenosi verificatasi in seguito all'effusione.

I prodotti dell'effusione sottomarina furono poi coperti dai paraconglomerati; a volte questi ultimi contengono, nei livelli inferiori vicini ai prodotti vulcanici, inclusioni di tali materali submarini cloritizzati.

4. I tipi di alterazione nelle rocce magmatiche del M. Centaurino.

Riassumo le osservazioni fatte sulle alterazioni rinvenute nelle varie facies delle manifestazioni magmatiche presenti al Monte Centaurino.

L'associazione mineralogica modale delle rocce non alterate è costituita da plagioclasio di tipo andesinico-labradoritico che rappresenta poco più del 60% dei vari costituenti mineralogici, da augite titanifere, olivina e magnetite.

Tali rocce sono state soggette ad alterazione probabilmente idrotermale di temperatura essenzialmente bassa e le cloriti rappresentano i neominerali più abbondanti; l'intensa alterazione, presente ad esempio nei pillows, può essere considerata una vera propilitizzazione.

Nei campioni delle rocce subeffusive man mano più alterati (camp. 1-2-3) si è osservato, col progredire dell'alterazione, il passaggio:

pirosseno → uralite → cloriti.

L'uralitizzazione del pirosseno è pressocché completa nel campione n. 2.

Col progredire dell'alterazione si è osservato che il minerale più facilmente alterabile è l'olivina, poi pirosseno e plagioclasio; quest'ultimo sembra alterarsi con più lentezza come dimostra la presenza di pirosseno totalmente cloritizzato assieme a plagioclasio ancora mediamente alterato.

Le cloriti sono del tipo talcocloriti magnesiache più o meno ferrifere e ferro-ferricloriti (leptocloriti) rinvenute quasi sempre insieme nei vari campioni indipendentemente dal grado di alterazione dei femici.

La cloritizzazione si è avuta in seguito a processi di metasomatosi che hanno impegnato i costituenti chimici dei vari minerali come dimostra la cloritizzazione dei plagioclasi e le pseudomorfosi complete di cloriti (e non serpentino) su olivina.

Riguardo sempre le rocce filoniane, i sills risultano i più alterati, nel camp. n. 3 si ha anche neoformazione di calcite e montmorillonite. In questo campione il plagioclasio risulta quasi totalmente alterato in cloriti, calcite, montmorillonite e tracce di epidoto ferrifero; dalla composizione chimica si può dedurre che la cloritizzazione è stata di tipo particolare per la preponderanza di tipi con bassa quantità di MgO e alta di FeO; si può trattare di particolari tipi di ferro-ferricloriti o ferrocloriti (dafnite).

Nei pillows si hanno gli stessi andamenti nell'alterazione che è man mano più spinta proseguendo dal centro alla periferia. Nelle guaine esterne verdastre, inizialmente vetrose, si ha un'intensa cloritizzazione associata a neoformazione di montmorillonite, calcite e celadonite. Queste guaine alterate sono intersecate da vene bianco-verdastre costituite essenzialmente da montmorillonite, analcime e subordinatamente da cloriti. Nei Debye (tab. III, camp. 7, A) di questi campioni più alterati della zona esterna dei pillows non si notano le righe dell'olivina, e del pirosseno e si ha solo una riga fondamentale debolissima dei plagioclasi.

La calcite in genere non è stata considerata estranea alle rocce perché deriva dall'alterazione della molecola anortitica e dall'eccesso di CaO formatosi nella cloritizzazione del pirosseno e, nel camp. n. 2, dell'uralite.

La presenza di montmorillonite in queste rocce cloritizzate è spiegata dall'ambiente chimico favorevole (Deer e al.); infatti come è noto, tale minerale è un prodotto caratteristico dell'alterazione di rocce basiche e la sua formazione è favorita da un cattivo drenaggio dove il magnesio non viene allontanato e da ambiente alcalino con povertà di potassio e presenza di calcio.

Le ialoclastiti della Val di Noto in Sicilia contengono abbondanti montmorilloniti ferrifere come prodotto dell'alterazione idrotermale; dal vetro di tali rocce si è ottenuto montmorillonite in laboratorio con pressioni e temperature non eccessivamente elevate ($\leqslant$ 200 bars e $\geqslant$ 300°C) (Carapezza, Morandi, 1966).

La celadonite si rinviene, assieme a leptocloriti e calcite, nei prodotti di alterazione dei pillows presenti nella zona di Giuliana e Contessa Entellina (Sicilia occidentale) (Scherillo, 1935). Come è noto la genesi della glau-

conite-celadonite è favorita da un ambiente mediamente riducente che in alcuni casi deriva dal disfacimento di organismi (DEER e al.); nel nostro caso la celadonite delle guaine dei pillows potrebbe essere messa in relazione con le sostanze bituminose presenti nella « ialoclastite iniziale » che copre i pillows.

Riguardo l'associazione cloriti-montmorillonite-calcite-celadonite-analcime sarebbe interessante poter stabilire una certa successione temporale in relazione anche all'intensità dell'alterazione. Dalle osservazioni fatte si può dedurre che le cloriti rappresentano il primo prodotto dell'alterazione (camp. 1,4,5); con la alterazione più spinta del plagioclasio (camp. 3,7) si hanno anche montmorillonite e calcite; infine nelle guaine bianco-verdastre, che attraversano le guaine esterne dei pillows e circondano le variole (fig. 20) rappresentando l'ultimo prodotto dell'alterazione, compare molta montmorillonite e analcime.

I caratteri chimici delle varie rocce analizzate sono stati proiettati nel diagramma mg'/γ (fig. 23) soprattutto per compararne i diversi gradi di alterazione più che le quantità degli elementi melanocratici.

In questo diagramma, che rappresenta le quantità di Mg, Fe, Ca non legate ad allumi-

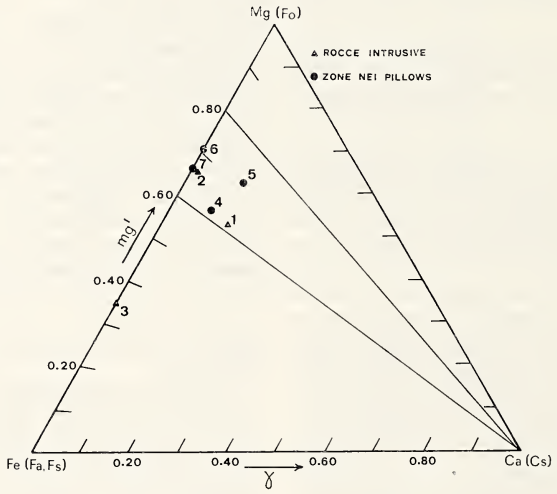


Fig. 23 — Diagramma Mg - Fe - Ca.

nio, non viene ben rappresentata l'intensità della cloritizzazione perchè si trascura la molecola Sp. Comunque si separano bene i campioni meno alterati (n. 1, 4, 5) in cui la molecola della base che entra nel pirosseno (Cs) è ancora ben rappresentata (tab. VII) rispetto a quelli più cloritizzati (camp. 7, 6, 3) in cui la molecola Cs non può essere calcolata perché il calcio (escludendo il carbonato) viene legato solo alla molecola anortitica per l'aumento del rapporto al/alk+c in seguito all'alterazione. Il valore di Cs nei camp. n. 1, 4, 5 trova conferma nella presenza del pirosseno in sezione sottile o al Debye.

Fra i campioni più cloritizzati si nota anche la particolarità del campione del sill (n. 3) le cui cloriti sono più povere di Mg e più ricche in Fe.

L'entità della cloritizzazione credo possa essere meglio diagrammata (fig. 24) scegliendo dai Valori di Niggli quelli che variano di più in questo processo cioè si, alk (diminuzione), m(aumento); tali variazioni sarebbero comunque presenti anche in un eventuale processo di serpentinizzazione. A titolo indicativo ho inserito nel diagramma di fig. 24 anche un campione (V) proveniente dalla matrice molto cloritizzata di un pillow di Südriff (Sviz-

zera) (VUAGNAT, 1946) e una composizione media di sole cloriti (C). Tutti i campioni, escludendo il camp. n. 3, si allineano quasi su di una retta con verso in direzione di C all'aumentare della cloritizzazione.

Occorre aggiungere che per le neoformazioni dei minerali descritti si è usato a volte l'espressione « alterazione idrotermale »; comunque alcune di tali trasformazioni sono comuni in ambiente diagenetico alcalino presente ad una certa profondità.

È noto che in rocce basiche a struttura intersertale, associate in genere a pillows e presenti nelle formazioni ofiolitiche si riscontra una spilitizzazione di vario grado (VUAGNAT, 1946 - PELLIZZER, 1955, 1961 - GALLI, 1963 - GIAMMETTI, 1968); tale spilitizzazione si ritiene formatasi nel corso della genesi di tali rocce effusive-subeffusive caratteristiche dei depositi di geosinclinale. Queste rocce, che si collegano per chimismo alle rocce basaltiche, contengono un eccesso di soda che ha portato alla formazione di plagioclasio albitico-oligoclasico. Per alcuni autori la presenza del plagioclasio acido in queste rocce basiche si ricollega alla genesi sottomarina il cui ambiente facilitò la formazione degli abbondanti prodotti di alterazione idrotermale e l'arricchimento in sodio; per altri tale arricchimento può derivare da apporto magmatico alle colate dovuto ad una metasomatosi essenzialmente contemporanea al consolidamento magmatico oppure essere il prodotto di un debole metamorfismo che le avvicina alle prasiniti.

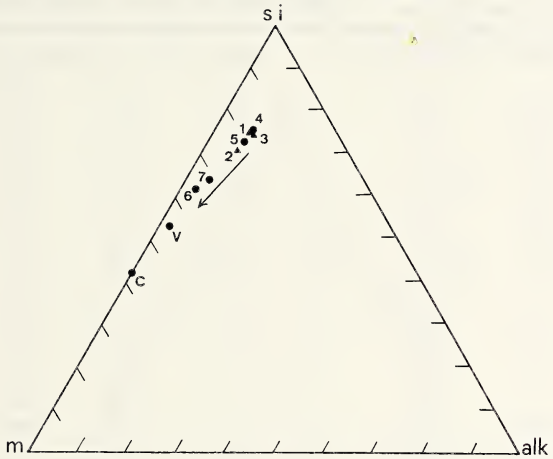


Fig. 24 — Diagramma si - m - alk. - Camp. 1-7: prodotti magmatici del M. Centaurino - V: matrice molto cloritizzata nella zona esterna di un pillow di Südriff (Svizzera) (VUAGNAT, 1946). — C: 100% cloriti, composizione media.

5. CLASSIFICAZIONE PETROGRAFICA E ASSENZA DI SPILITIZZAZIONE NELLE ROCCE MAGMATICHE DEL M. CENTAURINO.

Dalle descrizioni fatte risulta che i prodotti meno alterati sui quali può avere un certo significato la ricerca del tipo petrografico originario sono il campione n. 1 delle rocce filoniane e i n. 4 e 5 provenienti dai pillows.

Prima di parlare del tipo di magma che ha dato origine alle varie manifestazioni presenti sul Monte Centaurino è bene soffermarsi su un argomento di notevole interesse cioé la spilitizzazione.

Le analisi fino ad ora eseguite sulle varie rocce magmatiche del Monte Centaurino, prelevate a livelli diversi nell'ambito delle rocce

intrusive e submarine, non suggeriscono una vera spilitizzazione con particolare riguardo alle rocce meno alterate.

Il campione delle rocce filoniane (n. 1) che è il meno alterato contiene un plagioclasio primario andesinico-labradoritico (An. 47-50%) e la composizione chimica resta quasi invariata in questo campione e nei prodotti meno alterati dell'effusione submarina cioé parte centrale di un pillow (camp. 4) e variole (camp. 5).

Questi ultimi due campioni indicano, inoltre, l'assenza di « differenziazione in situ », con arricchimento in feldspato sodico dal centro del pillow verso il bordo (variole), riscontrato altrove (Vuagnat, 1946, 1951). In questi ultimi due campioni le osservazioni possibili in sezione sottile e le analisi roentgenografiche indicano la presenza di un plagioclasio andesinico forse poco più acido di quello presente nel camp. n. 1.

Il plagioclasio normativo certamente non può dare indicazioni molto precise perché la alterazione, con conseguente aumento del rapporto al/alk+c, porta a calcolare una quantità di molecola anortitica più abbondante del reale.

Questo, ad esempio, si può rilevare nell'altro campione (n. 2) delle rocce intrusive (tab. II) prelevato ad una quota di circa 100 metri superiore a quella del n. 1. In tale campione in seguito al calcolo troppo alto di Cal risulta una quantità di Cs bassissima che in questo caso rappresenta la presenza di anfibolo uralitico; tale minerale è invece abbondante nella roccia.

Tenendo presente queste forti limitazioni si può lo stesso dare un valore indicativo al plagioclasio normativo del camp. 1 (tab. VII) non solo per la minore alterazione ma anche per una buona corrispondenza fra composizione modale e normativa dei minerali principali; qui, ad esempio, la percentuale del pirosseno normativo (diopside = 10.4%) non è molto inferiore a quella modale (14%). Inoltre la composizione normativa del plagioclasio resta pressocché invariata e simile a quella calcolata al microscopio, se si esegue il calcolo normativo sulla base di un pirosseno alluminifero chimicamente vicino a quello presente nella roccia (augite); in tal caso il pirosseno sale al 12%. Il calcolo eventuale di un'epinorma con la poca clorite presente potrebbe far lievemente diminuire la molecola anortitica.

Bisogna comunque aggiungere che soprattutto nelle zone medio-esterne dei pillows si

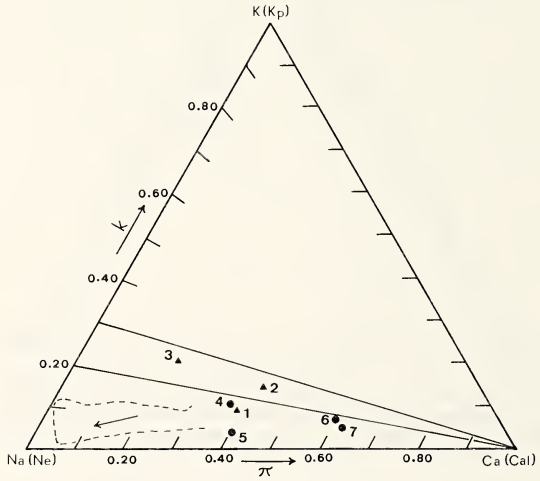


Fig. 25 — Diagramma K-Na-Ca.

è osservato plagioclasio neogenico acido formatosi per l'alterazione del plagioclasio più basico in cloriti, calcite, prodotti argillosi, sericite e poco epidoto.

Il diagramma K-Na-Ca (fig. 25) può rappresentare bene la spilitizzazione progressiva che porta essenzialmente a diminuzione di calce, aumento di soda e acqua e ad un valore di k molto basso. Nel diagramma è tratteggiata l'area della spilitizzazione (base con $CaCO_3$) di alcune spiliti e pillows della Svizzera (VUAGNAT, 1946); i punti di tali rocce si trovano in vicinanza del lato Na-Ca e convergono verso il vertice Na. Dalle analisi chimiche eseguite si ricava che tale spilitizzazione non è apprezzabile nelle rocce meno alterate del Monte Centaurino sulle quali si è studiato il tipo petrografico originario. Nei tipi più alterati con cloriti ferrifere non si può escludere, soprattuto per i caratteri riscontrati al microscopio, una spilitizzazione iniziale.

Riguardo il tipo petrografico riporto la composizione chimica e i calcoli petrochimici (tabb. VI-VII) per i campioni n. 1, 4, 5.

Nel diagramma π-k (fig. 25) il valore del coefficiente π indica la percentuale di anortite rispetto alla somma, essenzialmente, dei feldspati presenti; il basso valore di k e il valore π intorno a 0.38 per i tre campioni indicano una composizione andesinica del plagioclasio.

Nel diagramma mg'-γ (fig. 23) il valore (> 0.60) di mg', che esprime la percentuale di Mg non legata ad Al rispetto a Mg+Fe, può suggerire una percentuale più alta dell'olivina rispetto al pirosseno nei tre campioni dove la magnetite è poca.

Nel diagramma Q-L-M (fig. 26) i tre cam-

TABELLA VI

Analisi chimiche e valori di Niggli delle rocce magmatiche del Monte Centaurino meno alterate.

	Camp. 1	4	5
SiO_2	47.38	47.76	47.36
TiO_2	1.20	1.20	1.20
ZrO_2	0.03	0.04	tr
Al_2O_3	18.10	18.03	17.61
Fe_2O_3	3.03	2.63	2.45
FeO	5.11	5.15	3.65
MnO	0.13	0.14	—
MgO	7.12	6.94	8.68
CaO	8.20	7.13	8.00
BaO	tr	tr	—
Na_2O	4.23	4.26	4.28
K_2O	1.05	1.32	0.53
Cl_2	0.05	0.03	—
SO_3	0.04	0.11	—
P_2O_5	0.23	0.20	0.19
H_2O^-	0.97	1.24	2.22
H_2O+	3.65	4.12	4.28
CO_2	—	0.26	—
	100.52	100.56	100.45

Valori di Niggli e altri parametri

	Camp. 1		4		5	
si	115.4		120.5		115.5	
al	25.9		26.6		25.3	
f	16.1	42.0	16.1	42.2	11.9	43.5
m	25.9	fm	26.1		31.6	
c	20.6		18.8		20.4	
natr	9.8	11.5	10.3	12.4	10.1	10.8
kal	1.7	alk	2.1		0.7	
k	0.15		0.17		0.06	
mg	0.62		0.62		0.73	
Si °	0.79		0.81		0.81	
ti	2.2		2.3		2.2	
aq	37.4		45.0		52.9	
qz	— 30.6		— 29.1		— 27.7	
σ	6.36		6.54		5.31	
z	— 0.60		— 0.63		— 0.38	

Magma: gabbrodioritico - natrongabbroide.

Camp. 1 - Rocce filoniane della zona del condotto quota m. 1100 circa l/m. Zona a Sud di Scanno delle Nocelle.
» 4 - Parte centrale di un grosso pillow, quota m. 1000 circa. Zona a Nord di Scanno delle Nocelle.
» 5 - Variole isolate dalla matrice cloritica nella zona esterna dei pillows. Stessa zona.

pioni si collocano al di sotto della linea di saturazione PF, presso la linea FR del triangolo FRL che esprime una paragenesi di feldspato (plagioclasio), pirosseno, olivina con foidi.

Il « coefficiente di saturazione » (α) dei campioni oscilla intorno al valore zero (fig. 26), è quindi al di sotto della linea di saturazione PF ($\alpha = +1$) e si colloca in vicinanza della linea FM ($\alpha = 0$); il valore negativo di qz ($\simeq -29$) e quello di Si° ($\simeq 80$) indicano essenzialmente la presenza di olivina e subordinatamente feldspatoidi (nefelina) oltre che del pirosseno alluminifero.

In base ai valori di fm (media = 42.6) e di al (25.9) le rocce possono essere classificate « semifemiche », « relativamente povere in alcali » (alk $<$½ al), «calciche normali» (15 $<$ c $<$ 25).

La quantità di alcali totali abbastanza alta nel campo delle rocce basaltiche, l'indice di colore moderato (30% circa), la presenza di plagioclasio normativo e modale andesinico o andesinico-labradoritico e un rapporto soda: potassa maggiore di 2:1 indicano che i tre campioni possono essere inquadrati nella serie dei basalti alcalini di tipo hawaiitico (MACDONALD, KATSURA, 1964).

La buona corrispondenza dei prodotti magmatici del Monte Centaurino con le lave hawaiitiche delle isole Hawaii risulta dalla tabella VIII.

Il carattere seriale (valore di σ) è atlantico debole; volendo apprezzare il carattere seriale anche per le rocce più alterate dove il valore di SiO_2 diventa molto basso si potrebbe utilizzare nel nostro caso il valore della percentuale in peso di TiO_2 che risulta inferiore a 1.75 per le rocce della serie atlantica e superiore per quelle della serie pacifica secondo le osservazioni di CHAYES e METAIS (1964). Da tale valore il carattere seriale atlantico potrebbe essere osservato anche nei campioni più alterati. Meno giustificato sarebbe usare l'altra funzione di questi due autori cioè: $z = TiO_2 + 0.14\ MgO - 2.80$ dove z è inferiore a zero per le rocce atlantiche, superiore per le pacifiche; infatti mentre il valore di TiO_2 rimane piuttosto costante con l'alterazione nei vari campioni quello di MgO aumenta molto. Occorre comunque osservare che la percen-

TABELLA VII

Norma, coefficienti di Rittmann e base delle rocce magmatiche del Monte Centaurino meno alterate.

Norma (Niggli)

	Camp. 1		4		5	
Or	6.8		8.0		2.9	
Ne	5.4		3.1		3.6	
Ab	29.0	57.0	33.8	60.8	33.6	62.0
An	28.0	(An 49%)	27.0	(An 44%)	28.4	(An 46%)
Wo	5.2		2.8		4.8	
Hy	1.5	10.4 Di	0.7	5.6 Di	0.7	9.6 Di
En	3.7		2.1		4.1	
Fo+Fa	15.9		17.7		17.9	
Mt	3.2		2.8		2.8	
Ru	0.9		0.9		0.9	
Cp	0.4		0.4		0.3	
Cc	—		0.7		—	

Coefficienti di Rittmann

	Camp. 1	4	5
SiO_2	47.38	47,76	47.36
Al	16.29	16.23	15.85
Alk	7.40	7.71	6.95
CaO	8.20	7.13	8.00
FM	23.03	22.33	23.83
k	0.14	0.17	0.08
ca″	2.87	2.02	2.66
an	0.38	0.36	0.39

Campo $B/_7$: andesiti ad olivina.

Molecola base

	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Cc	Q	L	M	π	γ	μ	α
Camp. 1	26.53	4.11	22.93	16.77	3.76	3.25	6.22	15.17	0.86	0.40	—	26.53	43.81	29.66	0.38	0.13	0.53	— 0.27
» 4	27.57	4.82	23.43	16.20	2.07	2.76	6.38	14.82	0.86	0.40	0.69	27.57	44.45	27.98	0.36	0.08	0.57	— 0.21
» 5	27.05	1.72	23.78	17.06	3.56	2.76	4.31	18.61	0.86	0.29	—	27.05	42.56	30.39	0 40	0.12	0.64	— 0.13

tuale di TiO_2 delle tipiche hawaiiti prima citate è alquanto più alta di quella presente nelle rocce del M. Centaurino.

I Valori di Niggli dei tre campioni poco alterati trovano riscontro nei tipi dei gruppi magmatici gabbrodioritico-natrongabbroide; il tipo mugearitico, caratteristico delle rocce spilitiche, è più ricco in alk.

Nella nomenclatura di RITTMANN (1952) le rocce, come vulcaniti, vanno classificate come « andesiti ad olivina » (campo B/7) la cui composizione non è lontana dai basalti ad andesina ed olivina (hawaiiti) (RITTMANN, 1952).

Le percentuali mineralogiche modali del camp. n. 1, che sono in discreto accordo con quelle normative, possono essere proiettate nel tetraedro definito da olivina-mafiti-albite-anortite che delimita i campi delle famiglie andesitiche e basaltiche (CARAPEZZA, 1962). Tale campione, assieme al n. 4 e 5, si classifica in questo tetraedro come « andesite andesinica olivinica », non molto lontano dai basalti andesinici olivinici.

Bisogna tener presente che la precisione di tali classificazioni ha un certo limite dovuto al fatto che i tre campioni non sono del tutto indenni dall'alterazione (cloriti soprattutto) in seguito alla quale si può pensare che ci siano state lievi variazioni di SiO_2, CaO, alcali (diminuzione) e MgO (aumento).

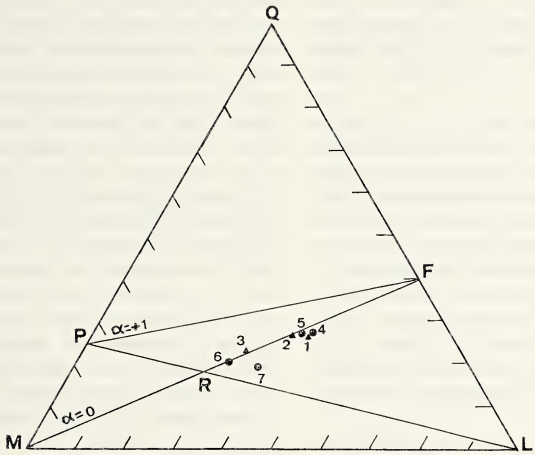


Fig. 26 — Diagramma Q-M-L.

TABELLA VIII

	si	al	fm	c	alk	k	mg	qz
media dei campi n. 1, 4, 5 del M. Centaurino	117.1	25.9	42.6	19.9	11.6	0.13	0.66	— 29.1
media dei magmi hawaiitici (MACDONALD, 1960)	122.0	23.3	41.7	21.5	13.5	0.19	—	— 32.0

Il tipo di plagioclasio e soprattutto l'indice di colore tendono a far classificare tali rocce fra le andesiti basiche. Le varie caratteristiche petrochimiche e mineralogiche possono suggerire l'espressione « basalti andesitici ad andesina ed olivina» essenzialmente di serie sodica

con un buon riscontro nel tipo hawaiitico che, come definito da MACDONALD, è di composizione intermedia fra i basalti alcalini olivinici e le mugeariti; tali rocce del Monte Centaurino anche per l'assenza di orneblenda primaria ed iperstene appartengono alla serie oceanica (MACDONALD, 1960).

La presenza di pirosseno titanifero e la probabile diminuzione di alcali per l'alterazione possono indicare che la roccia originaria fosse un basalto audesitico più francamente alcalino.

L'età della messa in posto e la giacitura di queste rocce possono suggerire che si tratta di una manifestazione particolare più recente delle attività ofiolitiche e avvenuta negli ultimi stadi di riempimento della eugeosinclinale nella fase sinorogenetica. Bisogna tener presente però che il carattere petrografico, e quindi probabilmente la genesi magmatica, si discostano dalle rocce sinorogenetiche, tipicamente alcali-calciche (andesiti e daciti), collegate casualmente con questa fase embrionale del ripiegamento dell'Appennino (MARINELLI, 1967).

Infatti gli studi alquanto recenti sulle tracce di vulcanismo verificatosi fra l'Eocene medio e il Miocene medio in vari punti dell'Appennino e in Sicilia indicano che si tratta di prodotti alcali-calcici andesitico-dacitici.

Ad esempio marne mioceniche (Elveziano) contenenti vetro vulcanico acido scoriaceo sono state rinvenute nell'Appennino meridionale nella zona di Ariano Irpino (prov. di Avellino e Foggia); prodotti simili si rinvengono nelle Marche e in Sicilia (DESSAU, 1952). Intercalazioni cineritiche con vetro a composizione da dacitica a riolitica si rinvengono nei sedimenti oligocenici e miocenici in facies di flysch dell'Appennino centro-settentrionale (MEZZETTI, OLIVERI, 1964). Nell'Appennino settentrionale si rinvengono tufiti e conglomerati con ciottoli di lava di età eocenica a chimismo andesitico e dacitico nelle formazioni in facies di flysch (ELTER, GRATZIU, LABASSE, 1964 - GRATZIU, 1967) e inoltre cineriti mioceniche riodacitiche (GIAMMETTI, MEZZADRI, PAPANI, 1968).

Riguardo l'età, come si è detto, il magmatismo affiorante al Monte Centaurino nel flysch del Cilento deve essere compreso fra l'Eocene e l'Oligocene (Miocene?).

Il tipo petrografico (hawaiitico) di serie alcalina è invece piuttosto diverso da quello di serie alcali-calcica prima citato e caratteristico delle regioni orogenetiche dei continenti; come è noto le hawaiiti fanno parte dei tipi di rocce della serie oceanica, tale serie può essere comunque presente anche nelle regioni continntali (MACDONALD, 1960).

Può essere interessante notare che nel flysch del Monte Centaurino in corrispondenza dei livelli olistostromici, si rinvengono ciottoli lavici, non collegati con l'affioramento descritto, a struttura porfirica con fenocristalli di quarzo e feldspato. In sezione sottile questi « fenocristalli », soprattutto il quarzo, presentano fenomeni di corrosione e sono immersi in una massa di fondo costituita da piccoli granuli della stessa natura a contorno frastagliato e semicompenetrati. Tali rocce, prevedibilmente, si classificano come rioliti-riodaciti e potrebbero essere di origine anatettica.

Un numero maggiore di campioni possibilmente non alterati potrebbe illustrare meglio la genesi delle rocce hawaiitiche del Monte Centaurino. Anche se tali rocce sono inglobate in arenarie feldspatiche con plagioclasio medio-acido non si hanno prove petrografiche e geologiche per ipotizzare un'assimilazione di questi sedimenti; piuttosto si deve pensare che si tratta di magmi leggermente differenziati essenzialmente per cristallizzazione frazionata e risaliti lungo fratture verificatesi sul bordo della fossa nel corso delle ultime fasi di riempimento della geosinclinale.

Conclusioni (*)

Le rocce magmatiche in giacitura primaria affioranti nella successione del flysch del Cilento (zona di Monte Centaurino), sono costituite da facies subeffusive ed effusive submarine di un magma della serie atlantica che nella classificazione come vulcanite può essere definito basalto andesitico ad andesina ed olivina (hawaiite).

La facies subeffusiva è rappresentata da una massa principale discordante rispetto alla stratificazione, dalla quale si dipartono apofisi disposte parallelamente o trasversalmente agli strati.

La facies effusiva submarina è rappresentata da lave a cuscino sormontate da un tipo di « ialoclastite iniziale » ad andamento stratoide ricca di sostanze bituminose.

Questi prodotti magmatici rappresentano un espandimento sottomarino con un rigonfiamento in corrispondenza del condotto di alimentazione. Nella zona prossima al condotto le rocce con struttura ofitica intersertale sono sormontate da un livello lenticolare di brecce magmatico sedimentarie; lateralmente e superiormente le rocce sono costituite da lave a cuscino e da lave autoclastiche (facies effusiva submarina).

La successione è chiusa da una tufite stratoide considerata una « ialoclastite iniziale ».

La paragenesi iniziale di tali rocce è plagioclasio andesinico-labrodoritico, augite titanifera, olivina. Con l'alterazione di tali minerali si sono neoformati molte cloriti di vario tipo, calcite, montmorillonite, analcime, celadonite, epidoto.

Nei prodotti subeffusivi, nei pillows e nelle varie zone di quest'ultimi si è osservato nei materiali poco alterati una costanza della composizione chimica che fa pensare alla assenza di un chiaro fenomeno di spilitizzazione. Nell'ambito dei pillows si sono osservate le caratteristiche variazioni di struttura lungo il raggio.

L'età delle manifestazioni dev'essere compresa tra l'Eocene e l'Oligocene (Miocene?).

L'instabilità tettonica del bacino di sedimentazione che ha favorito l'ascesa del magma è testimoniata della presenza, a più livelli nella serie di depositi estranei al bacino di sedimentazione (olistostromi) di età maastrichtiano-paleocenica.

La singolarità delle manifestazioni magmatiche del Monte Centaurino risiede nel fatto che esse si sono verificate in fase di riempimento del bacino di eugeosinclinale e non in fase di « vacuità » della fossa.

(*) A cura di entrambi gli autori.

BIBLIOGRAFIA

AUBOUIN J., 1958 - *Essai sur l'évolution paléogéographique et le développement tecto-orogénique d'un système géosynclinal: le secteur grec des Dinarides.* Bull. Soc. Géol. France, 8(6): 731-748.

AUBOUIN J., 1965 - *Geosyncline.* pp. 335, figg. 67, Elsevier Publ. Comp. Amsterdam.

BENEO E., 1955 - *Les résultats des études pour la recherche pétrolifére in Sicile.* IV World Petrol. Congr., Roma.

BONATTI S., FRANZINI M., 1961 - *Metodo per la determinazione dei plagioclasi di alta e di bassa temperatura alla piattaforma di Fedoroff.* Per Min., **30**.

BORTOLOTTI V., 1962 - *Stratigrafia e tettonica dei terreni alloctoni (ofioliti ed alberese) nei dintorni di Pieve S. Stefano (Arezzo).* Boll. Soc. Geol. Ital., **81**, pp. 257-306.

BORTOLOTTI V., 1963 - *Sulla posizione delle rocce della serie ofiolitifera nell'Appennino settentrionale a SE del Taro e della Magra.* Boll. Soc.. Geol. Ital., **82**, pp. 151-166.

BORTOLOTTI V., PASSERINI P., 1963 - *Sulla presenza di depositi da frane sottomarine nella parte settentrionale della Corsica.* Boll. Soc. Geol. Ital., **82**, pp. 167-172.

BOUSQUET J. C., 1966 - *Sur l'allure et la mise en place des formations allochtones de la bordure orientale des massifs calabro-lucaniens.* Bull. Soc. Geol. de France, s: 7ª, t. 7, **6** (1965), pp. 937-945.

CARAPEZZA M., 1962 - *Caratteri petrochimici e litologici delle lave dell'Etna.* Acta Geol. Alp., n. 8.

CARAPEZZA M., MORANDI N., 1966 - *Sulla genesi delle alterazioni montmorillonitiche nelle ialoclastiti della Val di Noto (Sicilia).* Min. et. Petr. Acta, **12**.

CESTARI G., 1963 - *Segnalazione di « scaglia » maastrichtiana e paleocenica sul versante nord-occidentale del Monte Bulgheria (Cilento meridionale).* Mem. Soc. Geol. It. 4 (1962), pp. 9.

CESTARI G., 1967 - *Lineamenti strutturali del Cilento (Campania meridionale). Boll. Soc. Geol. It.,* **86**, pp. 9-20.

CHAYES F., METAIS D., 1964 - *Discriminant functions and petrographic classification; oceanic-islands and circumoceanic basalts.* Carnegie Inst. Wash. Yearb., 1963-63, **63**.

COCCO E., PESCATORE T., 1968 - *Scivolamenti gravitativi (olistostromi) nel flysch del Cilento (Campania).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 51-91, 25 figg.

COTECCHIA V., 1958 - *Le argille scagliose ofiolitifere della Valle del Frido a Nord del M. Pollino.* Boll. Soc. Geol. It., vol. 77, n. 3, pp. 205-245, 20 figg., 3 tavv., Roma.

CUCUZZA SILVESTRI S., 1962 - *Contributo alla classificazione del materiale vulcanico « ialoclastitico » della Sicilia.* Boll. Acc. Gioenia Sc. nat. in Catania, s. IV, **4**.

DEER W. A., HOWIE R. A., ZUSSMAN J., 1962 - *Rock-forming minerals,* **3**, ed. Longmans.

DESSAU G., 1952 - *Contributo alla Geologia della zona di Ariano Irpino (provincia di Avellino e Foggia).* Boll. Serv. Geol. d'It., **74**.

DONZELLI G., CRESCENTI U., 1962 - *Lembi di flysch oligocenico affioranti a SE della piana del Sele.* Mem. Soc. Geol. It., **3** (1960), pp. 569-592.

ELTER P., GRATZIU C., LABASSE B., 1964 - *Sul significato dell'esistenza di una unità tettonica alloctona costituita da formazioni terziarie nell'Appennino settentrionale.* Boll. Soc. Geol. It., **83**, fasc. 2.

GALLI M., 1963 - *Studi petrografici sulla formazione ofiolitica dell'Appennino ligure. Nota IV: i diabasi in cuscini della Riviera di Ponente.* Per. Min., **32**.

GIAMMETTI F., 1968 - *Le ofioliti di Roccaprebalza, Costa della Guardia e Groppo di Gorro (Appennino Parmense).* Ateneo parmense, Acta Nat., **4**.

GIAMMETTI F., MEZZADRI G., PAPANI G., 1968 - *Osservazioni stratigrafiche e petrografiche su un livello cineritico nel Miocene dell'anticlinale di Salsomaggiore Terme (Parma).* Ateneo parmense, Acta Nat., **4**.

GLANGEAUD L., GRANDJACQUET C., BOUSQUET J. C., AFCHAIN C., 1961 - *Sur l'origine des flysch et des nappes de la Lucanie méridionale (Italie).* Bull. Soc. Géol. de France, s. 7ª, t. **3**, pp. 619-624.

GRANDJACQUET C., 1963 - *Schéma structural de l'Apennin campano-lucanien (Italie).* Rév. Geogr. Phys. Dyn., **5**, n. 3, pp. 185-202.

GRATZIU C., 1967 - *Osservazioni sul vulcanismo andesitico-dacitico eocenico dell'Appennino.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., s. A, **73**, in Marinelli 1967.

IETTO A., COCCO E., 1965 - *Rocce eruttive basiche nella serie calcareo-silico-marnosa lucana.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **74**, pp. 259-260.

IETTO A., PESCATORE T., COCCO E., 1965 - *Il flysch mesozoico-terziario del Cilento occidentale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 395-402.

IPPOLITO F., LUCINI P., 1957 - *Il flysch nell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **75**, (1956), n. 3, pp. 139-167.

KAY M., 1942 - *Development of the northern Alleghanys synclinorium and adjoining regions.* Bull Geol. Soc. Soc. Am., **53**: 1601-1658.

KAY M., 1945a - *North American geosynclines; their classification.* Bull. Geol. Soc. Am., **56**, 1172.

KAY M., 1945b - *Paleogeographic and palinspatic maps.* Bull. Assoc. Petrol. Geologist, **29**, 426-451.

KAY M., 1947 - *Geosynclinal nomenclature and the craton.* Bull. Assoc. Petrol. Geologists, **31**, 1289-1293.

KAY M., 1951 - *North-American geosynclines.* Geol. Soc. Am., Mem., **48**, 143 pp.

LO GIUDICE A., 1968 - *La massa ofiolitica di S. Severino Lucano (Potenza).* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, s. 6ª, vol. 20, pp. 173-188, 1 fig., 2 tavv., Catania.

MACDONALD G. A., 1960 - *Dissimilarity of Continental and Oceanic Rock Types.* Journ. of Petrology, **1**, p. 2.

MACDONALD G. A., KATSURA T., 1964 - *Chemical Composition of Hawaiian Lavas.* Journ. of. Petr., **5**, p. 1.

MACKENZIE C. R., 1957 - *The differential thermal investigation of clays.* Miner. Soc., London.

MARINELLI G., 1967 - *Genèse des magmas du volcanisme plio-quaternaire des Apennins.* Sond. Geol. Rund., **57**.

MEZZETTI R., OLIVIERI R., 1964 - *Intercalazioni cineritiche di età oligocenica e miocenica nell'Appennino centro-settentrionale.* Miner. Petr. Acta, **10**.

OGNIBEN L., 1960 - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale.* Riv. Min. Sic., Anno XI, n. 64-65, pp. 183-212.

OGNIBEN L., 1968 - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano.* Mem. Soc. Geol. It., 2 tavv. a colori. Pisa.

PELLIZZER R., 1955 - *Ricerche sulle ofioliti della zona tra la Futa e la Raticosa.* Boll. Serv. Geol. d'It., **77**.

PELLIZZER R., 1961 - *Le ofioliti nell'Appennino emiliano.* Atti Acc. Sc. di Bologna, Memoria, s. I, n. 8.

PESCATORE T., 1966 - *Strutture sedimentarie del flysch del Cilento occidentale.* Geol. Rom., **5**, pp. 99-116.

PESCATORE T., 1967 - *Western Cilento Flysch, in Sedimentological characteristics of some italian turbidites.* Geol. Rom., vol. VI, pp. 345-420, 65 figg., 4 tabb., 97 logs, Roma.

POLDERVAART A., 1950 - *Correlation of physical properties and chemical composition in the plagioclase, olivine and orthopyroxene series.* Am. Mineral., **35**.

RITTMANN A., 1952 - *Nomenclature of Volcanic Roks.* Bull. Volc., s. II, **12**.

RITTMANN A., 1958 - *Il meccanismo di formazione delle lave a pillows e dei cosiddetti tufi palagonitici.* Boll. Acc. Gioenia Sc. nat. in Catania, s. IV, **4**.

SCANDONE P., 1967 - *Studi di geologia lucana. La serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, 175 pp.

SCANDONE P., SGROSSO I., 1964 - *Flysch con Inocerami nella valle del Cavolo presso Tramutola (Lucania).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 166-175.

SCARSELLA F., 1957 - *I rapporti tra i massicci calcarei mesozoici ed il flysch nell'Appennino centro-meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **75** (1956), n. 3 pp. 115-137.

SCHERILLO A., 1935 - *I basalti di Giuliana e di Contessa Entellina e la loro alterazione. Studio petrografico.* Per. Min., anno VI, n. 1.

SELLI R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3** (1960), pp. 737-790.

SGROSSO I., TORRE M., 1967 - *La successione stratigrafica maastrichtiano-eocenica di Roccagloriosa (Cilento)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 199-217.

SHROCK R. R., 1948 - *Sequence in layered rocks*. Mc Graw-Hill Book Co., Inc. New York.

SPADEA P., 1968. - *Pillows-lavas nei terreni alloctoni dell'Appennino lucano*. Atti Ac. Gioenia Sc. Nat. Catania, s. 6ª, vol. 20, pp. 105-142, 2 figg., 5 tavv.., Catania.

VUAGNAT M., 1946 - *Sur quelques diabases suisses - Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillows lavas*. Schw. Min. Petr. Mitt., **26**.

VUAGNAT M., 1951 - *Le rôle des roches basiques dans les Alpes*. Bull.. Suisse de Min. et Petr., **31**.

WAHLSTROM E., 1955 - *Petrographic Mineralogy*. J. Wiley and Sons, New York.

INDICE

Riassunto . . . . . pag. 249

Abstract . . . . . » 249

PREMESSA . . . . . » 250

PARTE GEOLOGICA (E. Cocco)

1. Inquadramento geologico . . . . . » 252
2. Descrizione degli affioramenti . . . . . » 253
3. Considerazioni sulle manifestazioni magmatiche . . . . . » 261

PARTE PETROGRAFICA (P. Di Girolamo)

1. Introduzione . . . . . » 265
2. Prodotti filoniani (zona del condotto, sills, brecce) . . . . . » 265
   - 2.1. Descrizione macroscopica . . . . . » 265
   - 2.2. Descrizione in sezione sottile . . . . . » 266
   - 2.3. Analisi termodifferenziali e roentgenografiche . . . . . » 269
   - 2.4. Analisi chimiche . . . . . » 271
3. Prodotti dell'effusione sottomarina (pjllows e prodotti ialoclastitici) . . . . . » 272
   - 3.1. I pillows . . . . . » 273
     - *a*) descrizione macroscopica . . . . . » 273
     - *b*) osservazione in sezione sottile: le variazioni di struttura lungo il raggio. . » 273
     - *c*) analisi termodifferenziali e roentgenografiche . . . . . » 276
     - *d*) analisi chimiche . . . . . » 278
   - 3.2. I prodotti ialoclastitici . . . . . » 280
4. I tipi di alterazione nelle rocce magmatiche del M. Centaurino . . . . . » 281
5. Classificazione petrografica e assenza di spilitizzazione nelle rocce magmatiche del M. Centaurino . . . . . » 283

CONCLUSIONI . . . . . » 289

Bibliografia . . . . . » 290

TAVOLA I

Fig. *a* — Cuscino di lava di forma pressocchè sferica con giunti radiali di fessurazione e guaina di materiale cloritico. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle.*

Fig. *b* — « Occhi di quarzo » (*quartz eyes,* SHROCK 1948) presenti in un cuscino di lava. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle.*

Fig. *a*

Fig. *b*

TAVOLA II

Fig. *a* — Cuscino di lava di diametro intorno a 1,5 m, con giunti radiali di fessurazione, circondato da una guaina di materiale cloritico. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle*

Fig. *b* — Pillow lavas di vario diametro con adattamento plastico ed interposizione di matrice cloritica. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle*

Fig. *a*

Fig. *b*

TAVOLA III

Fig. *a* — Pillow lavas di vario diametro e forma. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle*

Fig. *b* — Particolare di guaine cloritizzate al contatto fra vari pillows. *Zona a nord di Scanno delle Nocelle*

Fig. *a*

Fig. *b*

TAVOLA IV

Fig. *a* — Siltoareniti in lamine con spessore dell'ordine di qualche cm (al di sopra della linea tratteggiata) deformate probabilmente da piccole iniezioni filoniane (al di sotto della linea tratteggiata). *Zona Rupe di S. Paolo*

Fig. *b* — Brecce magmatico sedimentarie. Contatto tra un elemento basico (a sinistra) e un elemento sedimentario (a destra). *Zona Rupe di S. Paolo*

Fig. *a*

Fig. *b*

La personalità delle piante

Nota del Socio GIUSEPPE CATALANO

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

La moltiplicazione vegetativa mette in evidenza nelle piante la « personalità individuale » comune ad ogni Vivente terrestre, e cioé il complesso dei caratteri formali ed astratti per cui ogni individuo afferma ed impone temporaneamente (spesso anche coll'aiuto dell'uomo) la sua presenza nell'ambiente nei confronti cogli altri Viventi della stessa o di diversa specie. La personalità individuale è perciò inutile ai fini dell'evoluzione, poiché non si trasmette colla riproduzione sessuale.

Scomparsa la moltiplicazione vegetativa, negli Animali superiori (Vertebrati) ha preso il sopravvento la « personalità » psichica, che nei Vegetali ha il suo equivalente in una personalità che si potrebbe chiamare « specifica », che si afferma e s'impone grazie alla nascita di nuovi individui figli ed alla possibilità della loro selezione naturale.

SUMMARY

The vegetative multiplication of the Plants exhibits the « plant-personality », that is the whole of the formal and abstract characters by which the vegetable Individuum maintains and imposes his presence in the ambient (often by the man's aid). The individual personality of the plants is therefore useless for the evolution, since it isn't transmittable by the sexual reproduction.

The Animals have likewise the individual personality, but in the Vertebraten the vegetative moltiplication disappears; in its place the psichical personality comes about. This has its equivalent in the plants in the personality of the species, that maintains itself by means of the natural selection of the sons.

L'idea di « personalità » discende ovviamente da quella di « persona » che è argomento di competenza della Psicologia; sarà utile, pertanto, in primo luogo, sgombrare il campo in cui si muove l'idea della « personalità » delle Piante da ogni possibile causa di equivoco. Nelle Piante infatti si nega o almeno si considera fortemente discutibile l'esistenza di facoltà psichiche; tuttavia una comparazione fra taluni fatti della vita di relazione propri delle varie categorie di Viventi che popolano il mondo, fra i quali le Piante hanno un posto importante, e il cercare di comprenderli alla stregua della stessa grande verità biologica che è l'evoluzione, è cosa sempre lecita e possibile e può riuscire interessante.

Cominciamo con l'osservare che fra i due concetti di « persona » e di « personalità » vi è qualche sostanziale differenza. La « persona » infatti appartiene al Vivente umano ed è, in pratica, la coscienza più o meno apertamente proclamata che ogni individuo umano, nei vari momenti della vita, ha di sè stesso, della sua libertà, delle sue facoltà, della soggezione alle forze dell'ambiente ed ai suoi simili e dei mezzi di cui dispone per reagire adeguatamente. Così intesa, in ultima analisi, essa risulta essere il più nobile presidio dell'autoconservazione, che è un principio biologico veramente universale, che governa cioè l'esistenza di tutti gli organismi viventi. La « persona » risulta quindi dall'equilibrio di tutte le facoltà e di tutti i caratteri di ogni individuo umano; in ogni individuo umano vi è perciò sempre una « persona »; tuttavia esso consegue questa consapevolezza solo dopo una sufficiente esperienza dell'ambiente in cui si sviluppa. Tale coscienza è infatti solo latente o potenziale nell'individuo umano giovanissimo; il suo sviluppo armonico ed equilibrato è un interesse sociale e come tale è vigilato da norme e leggi ispirate dal patrimonio etico e morale di ogni popolo (1).

(1) Nella impossibilità di approfondire qui un tale argomento che del resto non ci appartiene, rimandiamo il Lettore alla recentissima opera di C. G. Jung: L'Io e l'Inconscio (U. E. Boringieri; Torino 1967), dove si sostiene che la persona è « un segmento più o meno accidentale o arbitrario della psiche collettiva », di cui, secondo il significato originario della parola, è « solo una maschera, che simula l'individualità ».

Quanto invece alla « personalità », essa appartiene pure, per eccellenza, al Vivente umano; restando per il momento nell'àmbito di questo, occorre rilevare che essa si mette in evidenza grazie ai caratteri ideali e formali dei singoli individui, a cominciare dal sesso e dai suoi attributi secondari. Essa quindi costituisce argomento di natura schiettamente ecologica, che si presta ad uno studio comparativo. È ben difficile od addirittura impossibile che i caratteri ideali e formali che compongono la personalità siano sempre esattamente calibrati secondo un metro uniforme in tutti gl'individui viventi; per la qual cosa in ogni persona emerge sempre qualcuno di essi sugli altri, in modo più o meno rilevante o appena percettibile, tale comunque da fare di quella persona una « personalità ». Così, ad es., quando vediamo che un nostro simile si distingue dagli altri per la sua forza fisica, per la sua destrezza, per la sua abilità o perfino solo per la particolare armonia delle sue fattezze esteriori (specialmente nell'individuo di sesso femminile) diciamo che esso è una « personalità ». Lo stesso accade quando un nostro simile emerge per caratteri qualitativi ossia per qualche attitudine intellettuale, per qualche predilezione, per la sua cultura, per la sua memoria, per il talento artistico o sportivo, per il gusto raffinato e così via. E finalmente vi sono anche nostri simili che emergono, a partire da un dato momento della loro esistenza, per doti spirituali, quali la bontà, l'onestà, la saggezza, l'amore per il prossimo e via di seguito. È facile comprendere come, associandosi fra loro nello stesso individuo caratteri morfologici con questi ora detti nelle infinite sfumature e variazioni concepibili, possano insorgere nei vari individui umani altrettante combinazioni, e cioé altrettante « personalità » individuali tutte differenti ed inconfondibili, come differenti ed inconfondibili sono tutti gl'individui della specie umana per le loro fattezze esteriori. Questi individui, adunque, a causa di qualche loro carattere emergente, godono di un certo prestigio sui loro simili, destando sentimenti di ammirazione, di lode, di rispetto. Naturalmente, accanto a quelli sopra indicati occorre considerare, quali fattori di « personalità », anche i caratteri eguali e contrari e quindi l'emergere di personalità che invece destano nei loro simili sentimenti meno buoni, ossia di biasimo o almeno di indifferenza. L'ammirazione, come il biasimo, può raggiungere talora livelli esageratamente alti, quasi morbosi ed assumere l'aspetto quasi di un « culto » o rispettivamente di una persecuzione, come recenti drammatici esempi ci hanno dimostrato.

Lasciando, pertanto, ai competenti lo studio della « persona », vediamo, in base a quanto sopra abbiamo considerato se il concetto pratico di « personalità » può essere esteso, per analogia, agli altri Viventi che popolano la terra e cioé agli Animali ed alle Piante, rivelandosi per tal modo un argomento di studio che rientra nella competenza dei Biologi.

Che negli Animali esista una « personalità » è un'idea generalmente ammessa, in particolar modo se si considerano gli Animali superiori, ossia i Vertebrati e più specialmente i Mammiferi. Una tale idea balza evidente se si osservano le abitudini contratte durante la vita di relazione dei singoli individui assai più che i loro istinti ereditari. Scrive in proposito il Munro Fox (2) che l'insetto e, in minor grado l'uccello, è più stereotipato ed ha meno personalità che non il mammifero, il quale, al contrario, ha meno istinti e perciò più personalità. L'uomo, aggiunge il Munro Fox, è l'animale che ha maggior personalità, perché le azioni umane dipendono principalmente da abitudini acquisite individualmente, nonché per l'uso della ragione, per quanto, forse, meno di quanto ci lusinghiamo.

Ciò permette di fare dei raffronti assai istruttivi. È ben noto che l'uomo ha riconosciuto negli animali coi quali nel corso della sua evoluzione, è venuto a mano a mano in contatto, gli stessi caratteri psichici di cui egli stesso ha esperienza, in quanto contraddistinguono spesso la sua stessa personalità; in alcuni animali, anzi, taluni di questi caratteri sono assai meglio conclamati che nell'uomo stesso. Naturalmente qui entrano in iscena gli attributi psichici buoni o cattivi relativamente all'interesse umano, che sussistono promiscuamente nel fondo della psiche di ogni Vivente;

---

(2) H. Munro Fox, La personalità degli Animali (trad. di M. L. Dionisotti) Feltrinelli 1960.

tali attributi si mettono in evidenza, in ogni specie di animale, per le abitudini contratte durante la vita di relazione dei singoli individui nel particolare ambiente proprio di ciascuno di essi, a causa sopratutto del regime alimentare, della necessità di difendersi dai nemici, della necessità di conquistare il proprio spazio vitale e così via. Ricordiamo, fra tali attributi psichici, ad es., la mansuetudine o, rispettivamente, la ferocia, la timidezza o l'audacia, la pazienza o l'irascibilità e così via. Essi si trovano tutti, tanto nei mammiferi erbivori che carnivori. Ad esempio, il leone, animale feroce per eccellenza, come è noto, può essere ridotto a mansuetudine cambiando le abitudini della sua vita di relazione, pur con grandi differenze da un individuo all'altro. L'istinto, in questo caso, ha certamente una parte importante; infatti la leonessa è più difficilmente riducibile a mansuetudine che non il maschio, appunto a causa dell'istinto della difesa della prole, che è immanente nella femmina. Comunque, quando un carattere astratto, come qualcuno di quelli sopra accennati, emerge ecclissando gli altri, la specie animale diventa per l'uomo un simbolo del carattere, di cui egli stesso ha esperienza personale. Così i cani, come è noto, simboleggiano la fedeltà e l'amicizia; la volpe è stata presa « ab immemorabili » come simbolo dell'astuzia, l'asino della pazienza e così via. Questi caratteri astratti giovano, come si è detto, a definire dal punto di vista psicologico, le singole specie di animali; per la qual cosa è bene parlare anzitutto, negli animali, di una « personalità specifica », la cui finalità biologica è sempre l'autoconservazione; le reazioni che suscitano nei singoli individui sono sempre reazioni di movimento, spesso accompagnate da manifestazioni vocali, che esprimono sentimenti di ira, di terrore, di dolore, secondo i casi. Così dunque si può ammettere che tutti i caratteri psichici, di cui l'uomo ha esperienza, sono presenti in tutti gli animali terrestri; solo che il regime alimentare, il clima, l'ambiente, ecc. determinano il prevalere dell'uno o dell'altro. Per questo non può destare meraviglia il fatto che anche animali abitualmente feroci, come sopra è stato accennato, cambiando abitudini, possano diventar mansueti o, per converso, animali mansueti, quali sono tipicamente gli erbivori, possono diventare occasionalmente feroci (e questo accade specialmente coi maschi, come arieti, tori, alci ecc.)) combattendo fra loro o contro animali di altra specie o contro l'uomo stesso.

Considerato in sé stesso, ogni individuo animale ci appare come una quantità trascurabile, nel grande giuoco delle forze della Natura; ciò malgrado, presso alcuni popoli di antica civiltà, come ad es. presso gl'Indiani, gl'individui di talune specie di animali (scimmie, bovini, ecc.) sono considerati come sacri ed è vietato recar loro offesa od ucciderli. Ciò è invece privilegio della specie umana, nella quale la personalità individuale si confonde con la personalità specifica, dato e concesso che la specie umana è unica e cioé non comporta suddivisioni sistematiche; la qual cosa rende preminente l'interesse della conservazione del singolo individuo, che è oggetto di cure per salvaguardarne la salute e prolungarne la vita il più possibile.

Uno dei concetti più saldamente acquisiti nella Biologia moderna è che, sia i caratteri formali che quelli ideali o psichici, di cui sopra abbiamo parlato, in ogni Vivente siano materialmente rappresentati da particelle o da particolari sostanze chimiche riunite nella materia nucleare e più specialmente nei gameti. Queste particelle o queste particolari materie chimiche responsabili della continuità genetica costituiscono il così detto « corredo genetico » di ogni specie Vivente (3). Pertanto, il fatto che talora un individuo di una determinata specie animale o vegetale differisce dai suoi simili per qualcuno di questi caratteri somatici o psichici, si presume sia dovuto alla presenza nel suo corredo genetico di una particella o di una sostanza più spiccatamente attiva o addirittura diversa da quelle normali proprie della specie. La qual cosa può accadere, in particolar modo, quando si considera la discendenza di genitori così differenti da potersi assegnare a due distinte entità sistematiche, quali, per lo meno, la razza nell'ambito di una determinata specie o a due specie nell'ambito di un determinato genere o ancora, ma più di rado, a due generi diversi della stessa famiglia. In tali casi la discendenza, come è noto, si dice « ibrida ». Ma anche ogni crea-

(3) Il Lettore desideroso di notizie aggiornate sull'argomento può consultare il volume recentemente pubblicato da Boringhieri: Il codice della Vita, di E. Borek (Torino, 1966).

tura che nasce per la riproduzione da genitori della stessa razza è sempre diversa dai genitori stessi. Infatti, come abbiamo già rilevato, non vi sono giammai due individui capaci di riprodursi che si possano dire perfettamente eguali fra loro. È sufficinte, per la conservazione e per la evoluzione della specie, che i genitori siano semplicemente estranei l'uno all'altro, cioé, per lo meno, nati e vissuti in ambienti lontani della stessa madre patria.

È chiaro però, in tal caso, che entrano in iscena variazioni individuali dipendenti dall'adattamento alle diverse condizioni di vita ed alle abitudini che per esse vengono contratte. Sorge in tal modo un interesse del tutto individuale, spesso in contrasto con quello della specie, sopratutto perché si afferma mediante la «moltiplicazione vegetativa» dell'individuo stesso, la quale, nel mondo dei Viventi, è una funzione del tutto generale. Essa infatti discende dal processo stesso primordiale dell'accrescimento del corpo vivente, che come è noto, avviene grazie alla nutrizione, ossia alla assimilazione di sostanze organiche od inorganiche tratte dall'ambiente e trasformate in sostanza organizzata simile a quello dell'individuo che si nutre. La nutrizione perciò mette capo all'aumento del volume del corpo vivente e per ultimo alla sua divisione in porzioni simili, che possono restare legate al corpo, che quindi si accresce, ovvero staccarsene e ricominciare altrove in modo autonomo il medesimo processo. In quest'ultimo caso si ha più propriamente la moltiplicazione vegetativa dell'individuo, ossia una conservazione dell'individuo che manifestamente nulla ha che vedere colla riproduzione.

La moltiplicazione vegetativa è presente in ogni ordine e grado di Viventi vegetali, nei quali, come è noto, l'accrescimento è localizzato in cellule determinate (i così detti « apici vegetativi »), che possono pertanto dar luogo ad organismi, le cui singole parti si ripetono indefinitamente in uno stesso corpo che diventa voluminoso, ovvero se ne possono staccare e condurre vita autonoma. Anche negli Animali la moltiplicazione vegetativa dovuta all'accrescimento è presente, nei Protozoi e nei Metazoi di più bassa organizzazione (Poriferi, Celenterati) ed anche in alcuni ad organizzazione relativamente più complessa, come i Tunicati. Nei Vertebrati, invece, l'accrescimento dei singoli organi non può sboccare in una divisione del corpo individuale, a causa della concentrazione delle principali funzioni vitali in alcuni organi fondamentali. Ciò malgrado, non si può dire che la moltiplicazione vegetativa sia totalmente scomparsa nei Vertebrati, potendosene ancora osservare qualche vestigia, ad es. durante la vita embrionale, quando cioé ancora non si è del tutto conclamata quella concentrazione delle funzioni fondamentali in pochi organi, cui sopra abbiamo fatto cenno. Così, ad es., nella specie umana i così detti « gemelli monoovulari » possono essere considerati come il risultato di una moltiplicazione vegetativa che interviene in uno stadio precocissimo della vita dell'individuo. Essi sono dovuti infatti alla bipartizione di un ovulo appena fecondato; i gemelli monoovulari sono quindi, in sostanza, un solo individuo biologico; infatti i due organismi autonomi che si sviluppano ulteriormente da ciascuna metà dell'ovulo fecondato sono sempre dello stesso sesso e virtualmente eguali, salvo le differenze che insorgono in conseguenza della loro ulteriore vita di relazione, sia nel dominio dei fatti psichici che in quello dei fatti prettamente fisiologici. Talora, come pure è ben noto, la divisione dell'ovulo fecondato che mette capo ai gemelli monoovulari è incompleta o difettosa; la qual cosa è causa della mostruosità, nota sotto l'espressione « nascita di fratelli siamesi ».

Sotto il medesimo profilo di una filosofia biologica, la creazione di Eva, così come ci è raccontata nel Genesi, può essere interpretata come una eccezionale, miracolosa dimostrazione della possibilità della moltiplicazione vegetativa di un organismo altamente differenziato qual'è quello umano, in cui è praticamente scomparsa. Si legge, infatti, testualmente, nel Genesi (2,21 e segg.): ... mentre dormiva (l'Uomo), Dio prese una delle sue costole e richiuse la carne in luogo di essa, e costruì una donna dalla costola che aveva preso dall'uomo; e disse l'uomo: « questa volta sì, è osso delle mie ossa e carne della mia carne... per questo si chiamerà virago, poiché fu tratta dall'uomo...». D'altra parte occorre riflettere che la miracolosa moltiplicazione vegetativa, che spiega scientificamente la creazione di Eva, mise bensì capo ad un organismo umano identico a quello da cui fu prelevata la parte destinata alla moltiplicazione stessa, salvo che per il sesso.

Ma il sesso è un carattere esistente virtualmente in ogni organismo vivente (« ermafroditismo primordiale »); l'uno o l'altro dei sessi si mette in evidenza normalmente sotto la influenza di particolari stimoli biochimici interni, ovvero sotto quello di particolari azioni ambientali durante lo sviluppo, generalmente ad uno stadio ancora molto giovanile. Che l'uno o l'altro dei sessi si conclami definitivamente ad uno stadio dello sviluppo piuttosto avanzato è invece un fatto piuttosto raro nell'organismo umano, ma quando si verifica esso può essere controllato e facilitato mediante opportuni interventi chirurgici, come provano i clamorosi fatti di « cambiamento di sesso » di individui umani pervenuti ad una certa età.

Con questi fugaci richiami vogliamo semplicemente ricordare che nessun essere vivente, neppure lo stesso organismo umano e meno che mai l'organismo vegetale, in cui è rimasta la prerogativa originaria della moltiplicazione vegetativa, è giammai maschio o femmina al cento per cento; vi è sempre qualche cosa o qualche carattere, visibile od invisibile del sesso rimasto latente a causa della dominanza dell'altro; ciò valga altresì per quanto riguarda i caratteri psichici astratti comuni ad ogni vivente, qualunque ne sia il sesso e per persuaderci con questo dell'unità fondamentale della Natura vivente terrestre, che pur si presenta così varia e multiforme ai nostri occhi.

Il Lettore benevolo vorrà concederci venia se abbiamo indugiato alquanto su argomenti apparentemente estranei a quello propostoci; ma ciò è stato necessario per rendere plausibile l'estensione alle piante dell'idea della « personalità » colle dovute cautele e per tener conto delle evidenti differenze che distinguono le piante dagli altri Viventi.

Va in primo luogo rilevato che, come nella umanità e come nel mondo degli animali, la personalità delle piante presume un campo di azione; ogni soggetto, individuo o specie che sia, può diventare una « personalità » solo relativamente a un mondo di propri simili. E questo perché « personalità » è anzitutto un concetto ecologico. Infatti anche le piante hanno una evidente vita di relazione, sia con i loro simili, sia con le innumerevoli specie di animali e con l'umanità stessa. Espressioni esteriori di questa vita di relazione delle piante sono sempre i movimenti, che però nelle piante superiori sono sempre parziali, riguardano cioé i singoli organi; ma lo sono anche e sopratutto le infinite modificazioni che intervengono nelle modalità dell'accrescimento e del comportamento delle cellule in cui questo è localizzato e pertanto i cambiamenti di direzione, di ritmo, e perciò la forma stessa degli organi che man mano si sviluppano. Mancano invece nelle piante manifestazioni sonore spontanee e perciò manca la possibilità di una espressione di sentimenti per tal modo.

Con particolare evidenza si presenta l'idea della personalità nelle piante nei casi in cui è in giuoco soltanto l'interesse dell'individuo, la qual cosa accade appunto assai sovente nella specie umana. Questi casi nelle piante sono quasi sempre rapportabili ad uno squilibrio che interviene, per cause svariate, fra l'accrescimento vegetativo nelle sue svariate modalità e la riproduzione sessuale, che può essere più o meno mortificata o soppressa del tutto. Emergono allora delle personalità « individuali », in tutte quelle piante che, in condizioni edafiche o, in genere, di ambiente particolarmente favorevoli, affermano prepotentemente la loro individualità per mezzo dell'accrescimento e della moltiplicazione vegetativa. Illustreremo tutto ciò con alcuni esempi che ci sembrano più altamente dimostrativi.

Della Flora messicana fanno parte, come è noto, le specie del genere *Agave*, una Amaryllidacea plurienne, a foglie carnose, ricche di fibra, che spesso viene estratta per farne cordami. I fiori sono portati da una grandiosa infiorescenza, che si ramifica a candelabro; sono ricchissimi di miele e vengono impollinati dai colibri. Parecchie specie di *Agave* sono divenute familiari anche del paesaggio mediterraneo, perché introdotte per ornamento o per estrarne la fibra; una di queste è l'*A. sisalana*, la quale, però, non esistendo nel nostro paese i pronubi adatti, è condannata alla sterilità. Gl'individui della predetta specie (e di altre affini) adattatisi al clima mediterraneo mostrano allora un singolare comportamento: nelle loro infiorescenze dopo la lunga e vana fioritura, le ultime gemme fiorali si trasformano in gemme vegetative, dando luogo ad una grande quantità di bulbilli, cioé di

piantine in miniatura. Subentra in tal modo un'abbondante moltiplicazione vegetativa al posto della riproduzione sessuale venuta a mancare a causa dell'espatriamento.

È difficile non riconoscere in tale comportamento degl'individui delle specie di *Agave* sopra menzionate e di altre che si comportano similmente, qualche cosa di analogo ad una personalità individuale, che li distingue dagli altri che vivono e si riproducono normalmente in patria. Questa interpretazione è avvalorata dal fatto che la formazione dei bulbilli al posto delle capsule (il fenomeno è stato detto, ma molto impropriamente, « viviparia ») è un fatto che si osserva anche in altre specie dello stesso genere, anche nella loro patria di origine, ma con una ben precisa gradualità; si tratta quindi di un carattere che può rimanere latente o manifestarsi parzialmente, fino ad esplodere, come abbiamo detto, a causa dell'espatriamento che comporta la sterilità dei fiori per mancanza di pronubi adatti. Le miriadi di bulbilli prodotti dalle infiorescenze costituiscono allora quasi delle colonie di organismi autonomi, ma tutti appartenenti al medesimo individuo, che richiamano quelle formate per « gemmazione » da alcuni animali (ad es. dalle salpe).

Altrettanto probante ci sembra l'esempio di un'altra pianta, questa volta di origine africana, a fiori che da noi rimangono sterili pure a causa della mancanza di pronubi adatti: vogliamo dire dell'*Oxalis cernua*. Da noi questa pianta ha trovato condizioni di ambiente eccezionalmente favorevoli e perciò si è affermata prepotentemente, in mancanza della riproduzione, per mezzo della moltiplicazione vegetativa, che si attua ad opera di piccoli bulbi, prodotti in gran numero dagli organi sotterranei. La pianta è perciò rappresentata da noi da una imponente popolazione di singoli organismi autonomi, infestanti, che non sono altro che continuazioni di un medesimo individuo, introdotto in epoca imprecisata.

Qualche cosa di sostanzialmente simile può dirsi al riguardo di un'altra pianta pure fortemente infestante, il *Cyperus rotundus*, che pure si propaga abbondantemente per mezzo di gemme sotterranee e sembra anzi che non abbia perduto del tutto altresì la facoltà di riprodursi per mezzo dei semi.

Nessuno potrebbe contestare che gl'individui di *Agave*, di *Oxalis*, di *Cyperus* appartenenti alle specie sopra citate, espatriati e costretti alla moltiplicazione vegetativa in sostituzione della riproduzione e di tante altre che in analoghe condizioni si comportano egualmente siano ben distinguibili dai loro affini viventi nella rispettiva patria di origine, per una qualsiasi attitudine individuale, in essi latente, ma messasi in evidenza per le particolari circostanze in cui son venuti a trovarsi, e che non sapremmo meglio qualificare se non come l'espressione di una « personalità individuale ». Un eccesso di condizioni favorevoli di ambiente ed edafiche può condurre a variazioni che dimostrano chiaramente la esistenza di una personalità egoistica individuale anche nelle piante. Ciò è stato osservato ripetutamente; il favore delle condizioni dell'ambiente promuove la moltiplicazione vegetativa. Individui di una determinata specie, trasferiti altrove, perdono facilmente la facoltà di riprodursi per semi, laddove in condizioni di povertà si affrettano a fiorire e fruttificare. Ma se la causa di tal comportamento fosse esclusivamente fisiologica o fisico-chimica tutte le piante dovrebbero comportarsi egualmente; viceversa vi sono piante che pur vivendo in condizioni di eccezionale favore, si riproducono del tutto normalmente, la qual cosa dimostra che la causa di questo diverso comportamento sta in una attitudine intrinseca degli individui delle varie specie, analoga ad una personalità, che mal si potrebbe identificare con reazioni fisico-chimiche o fisiologiche.

L'esistenza di una personalità individuale nelle piante può essere analogamente messa in evidenza a causa dell'ibridismo. Qui non sarà inutile ricordare che molti Biologi considerano l'ibridismo come una delle cause più importanti della formazione di nuove specie, e ciò ad onta che gl'ibridi animali o vegetali, nella maggior parte dei casi, sono almeno parzialmente sterili. Ben più importanti sono perciò le cospicue variazioni individuali che intervengono nella discendenza di genitori appartenenti ad entità tassonomiche differenti che risultano inutili ai fini dell'evoluzione; e in ogni caso, ben più notevole è l'importanza che esse hanno quali variazioni che interessano esclusivamente l'individuo

e sono sufficienti a destare l'idea della « personalità » negli Animali e nelle Piante. In queste ultime, specialmente, tali variazioni individuali si possono conservare a lungo mediante la moltiplicazione vegetativa, rilevando in tal modo la loro natura individuale e, si potrebbe anche dire, prettamente egoistica. Un carattere di questo genere, proprio degli ibridi vegetali è il così detto « lussureggiamento »; con tale parola si indica, come è noto, uno sfoggio particolare degli organi vegetativi e fiorali, che assai spesso trapassa nella mostruosità. Non si saprebbe davvero come definire diversamente il lussureggiamento, qualora si voglia respingere a priori l'idea della personalità dei Vegetali, quando, ad es., si considerano gl'individui ottenuti dai Floricultori per ibridazione fra specie diversa di *Rosa*, di *Dianthus*, di *Primula*, di *Camellia* e di tanti altri generi di piante. È sufficiente scorrere un catalogo di floricultura per rendersi conto dell'esistenza di tali creature vegetali, cui sono stati dati spesso nomi di personalità umane o sono state dedicate a queste per omaggio o quasi per un istintivo senso di analogia. Si tratta, come è noto, di entità prettamente individuali, che si conservano solo grazie alla moltiplicazione vegetativa fatta dall'uomo, cioé per mezzo di innesti, marcottaggi e simili procedimenti tecnici. La grandezza, il profumo, il colore dei petali nelle infinite sfumature ed associazioni, ecc., sono le variazioni più frequenti che l'uomo cerca di ottenere colla ibridazione e di conservare colla moltiplicazione vegetativa; ma ve ne sono anche di quelle che riguardano gli stessi organi non fiorali, quali ad es. la grandezza, la forma, la variegatura, la colorazione abnorme delle foglie e così via, così da ottenere piante altamente ornamentali. L'ibridazione adunque è causa di variazioni individuali inutili, nella maggior parte dei casi, ai fini della evoluzione, poiché esse non si trasmettono per la riproduzione; epperò sotto questo punto di vista tali variazioni individuali delle piante richiamano molto da vicino quelle analoghe che si osservano di frequente in individui del genere umano altrettanto vistose ed eclatanti, ma generalmente prive di alcuna utilità materiale o spirituale.

Fra gli Animali non mancano esempi di organismi ibridi che si distinguono nettamente per caratteri appena latenti nei genitori, ma che non sono di alcuna utilità, almeno apparente, all'evoluzione della specie. Tali sono, ad es. fra gli uccelli canori, gl'individui che si distinguono per i pregi della loro ugola e come tali da tempo sono prediletti e favoriti dall'uomo, che interviene a rinnovarli, ché diversamente andrebbero perduti. L'esempio più classico di ibrido animale con caratteri utili, ma che non possono trasmettersi per la riproduzione sessuale è quello del mulo. L'esistenza di questo prezioso animale ibrido è bensì assicurata, fin dai tempi più antichi, dall'intervento dell'uomo che lo rinnova volta per volta. Le variazioni individuali dovute all'ibridazione, insomma, rimangono generalmente circoscritte all'individuo stesso e servono a definirne la personalità estinguendosi con esso, qualora non intervenga l'uomo a rinnovarli o a continuarli mediante la moltiplicazione vegetativa, come fa coi Vegetali.

Si conoscono, per altro, ed in gran numero, fatti di variazioni abnormi, nella morfologia e nelle funzioni dei vegetali indipendenti dall'ibridismo o almeno non sempre direttamente rapportabili a questa causa; essi sono oggetto di studio della Teratologia. Così la stessa produzione dei bulbilli ad opera di gemme fiorali, di cui sopra abbiamo parlato, fu già considerata come un caso teratologico. Più frequente, come causa di alterazioni teratologiche è però l'intervento dell'uomo nell'andamento delle funzioni fisiologiche di molte specie di piante utili, per mezzo della coltivazione. Questa altera indubbiamente l'equilibrio naturale originario fra caratteri e funzioni della vita vegetale, destando l'idea di una dissociazione fra i caratteri e le funzioni stesse, qualcuno dei quali può andare per suo conto; qualche cosa di analogo, insomma, a qual che avviene talora nell'equilibrio psichico dell'individuo umano (« schizofrenia »).

Colla coltivazione, fra l'altro, in molti casi l'uomo favorisce il processo della moltiplicazione vegetativa allo scopo di perpetuare i beni di ogni genere che egli attinge dai Vegetali che gli stanno a cuore; con ciò favorisce la « longevità » di taluni individui che lo interessano, naturalmente non in modo indefinito, perché a un dato momento non può fare a meno di rinnovare, a sua volta, le fonti di questo bene e questo egli può fare controllan-

done la riproduzione. Ciò non di meno, la longevità non è prerogativa solo degl'individui che si moltiplicano vegetativamente, da sé stesse o per mano dell'uomo; sono longevi anche gl'individui vegetali il cui organismo è capace di accrescimento « secondario ».

Per bene intendere questa peculiarità dell'organismo vegetale, del tutto inesistente in quello animale, sarà utile ricordare che la moltiplicazione vegetativa, alle origini, prima cioé che avesse inizio la funzione di riproduzione sessuale e con questa il grandioso disegno dell'evoluzione, fu il solo mezzo di conservazione della Vita. Essa è rimasta prerogativa dei Viventi vegetali, non senza lasciare tracce evidenti anche negli stessi organismi animali più altamente differenziati. Così, adunque, le Tallofite, che, secondo ogni buon criterio evoluzionistico furono certamente le prime piante che popolarono i mari e le terre emerse bagnate dalle piogge, si conservavano e si diffondevano per ogni dove grazie alla moltiplicazione « conidica », cioé grazie a cellule iniziali che si staccavano e continuavano altrove l'accrescimento dello stesso individuo; la riproduzione nella stessa categoria di piante comparve grazie ad una evoluzione dei conidi stessi che divennero « gameti », dapprima eguali, poi disuguali, cioé maschili e femminili. L'accrescimento del corpo individuale ebbe per effetto immediato la formazione di organismi giganteschi, anche fra le stesse Tallofite; ma in quelli, fra di essi, che si adattarono all'ambiente terrestre emerso dalle acque si svilupparono organi e tessuti adatti alle condizioni più difficili del rifornimento idrico e cioé le radici al posto delle rizine ed il tessuto conduttore. In tali piante pertanto l'accrescimento ad opera delle iniziali apicali si continuò col così detto « accrescimento secondario », dovuto sostanzialmente alle stesse iniziali di accrescimento, che però non si staccavano dal corpo e si differenziavano solo parzialmente per dar luogo ad un ulteriore tessuto conduttore dell'acqua e perciò restando in un complesso organizzato unico.

La conseguenza di questo adattamento alla vita nella terra emersa dalle acque fu non solo la longevità, di tali organismi che assunsero la caratteristica fisonomia dell'albero, ma altresì le proporzioni gigantesche del corpo stesso. I giganti sono indubbiamente delle personalità individuali; il carattere riguarda esclusivamente il corpo ed è comune anche agli animali. Che i vetusti alberi delle primitive foreste fossero delle personalità fu certo una istintiva convinzione dell'uomo di ogni razza e sotto ogni latitudine. Le primitive foreste accolsero infatti gli antenati della specie umana durante una certa fase della sua evoluzione, la qual cosa non poté non lasciare nei lontani discendenti un ricordo materiato di rispetto, di venerazione per quelle creature vegetali. Presso tutte le Religioni si ammette infatti l'esistenza di alberi sacri, dell'albero della Vita, dell'albero del bene e del male e così via. Un gran numero di specie di alberi particolarmente utili presso i vari popoli della terra, quali l'olivo, la palma da datteri, la palma da cocco, le varie specie di quercia, di Conifere, etc. furono già considerate come doni degli Dei. Alcuni di questi alberi sono « personalità anche per il sesso »; infatti, molto prima che l'uomo si rendesse conto dell'ufficio fisiologico del polline, egli distinse e protesse le piante nelle quali il polline è prodotto da individui distinti, che quindi non gli davano frutto, ma della cui presenza tuttavia riconosceva la necessità per la fruttificazione degli altri (4). Una intuizione dell'esistenza di una personalità psichica nelle piante fu per lungo tempo ed è ancora presso certi popoli il considerare delitto, come già per gli animali, uccidere o soltanto ferire senza motivo una pianta. Questi scrupoli vennero in seguito attenuandosi per la convinzione sopravvenuta che l'individuo vegetale non coincide, come negli Animali, o almeno come nei Vertebrati, con l'organismo, ma può essere spesso un aggregato di molti organismi fisiologicamente autonomi o che tali possono diventare di fatto, grazie ai centri autonomi di

(4) Il dioicismo si può considerare come il caso limite dello sfasamento nella produzione e maturazione dei gameti, o rispettivamente degli organi che li producono, da parte dell'individuo vegetale che si riproduce, sfasamento che si conserva sempre nei vegetali monoici, ed ha per finalità la fecondazione fra gameti estranei (« allotopica » o « fecondazione incrociata »). Il monoicismo, a sua volta, è una tappa dell'evoluzione nello stesso senso, a partire da organismi primigeni ermafroditi. La stessa finalità con lo stesso mezzo è conseguita dai fiori ermafroditi delle Angiosperme.

accrescimento vegetativo. Per la qual cosa uccidere o ferire qualcuno di questi organismi non significa uccidere o ferire un individuo e cioé una « personalità ». Insomma, il singolo organismo vegetale, anche se fisiologicamente è capace di vita autonoma, non ha personalità; questo concetto si applica bensì ad ogni nuovo individuo che nasce per la funzione di riproduzione sessuale, che è capace altresì di frammentare il suo corpo stesso in molti o moltissimi organismi autonomi, detti anche « cloni » vegetativi. Negli Animali superiori e per eccellenza nei Vertebrati, scomparsa quest'ultima facoltà, la continuazione degli organismi esclusivamente per mezzo della riproduzione sessuale ha acquistato altresì il significato di una indefinita, dinamica formazione di nuove personalità e quindi della possibilità di una più rapida evoluzione specifica, contro l'azione rallentatrice della personalità individuale egoistica, consernvatesi mediante la moltiplicazione vegetativa in tutti gli altri Viventi.

Queste riflessioni sulla personalità individuale delle Piante perderebbero gran parte della loro validità se non fossero integrate da altre che giovano a dimostrare altresì l'esistenza di una personalità « specifica » in esse, analoga alla personalità psichica degli Animali, di cui abbiamo parlato nelle pagine precedenti. Essa ha il suo più valido fondamento in taluni caratteri che, come negli Animali, sono utili ai fini dell'evoluzione della specie stessa. Qui sarà sufficiente addurre alcuni esempi tratti dalle più importanti funzioni di vita di relazione, quali la difesa contro il morso degli animali, la disseminazione, l'adattamento alla nutrizione azotata, per mezzo della cattura di insetti, e così via.

In un gran numero di specie di Papilionaceae e di Mimosaceae esiste alla base di ogni foglia una coppia di spine, di organi cioé che hanno chiaramente il significato di servire a scoraggiare gli animali fitivori a pascersi di tali piante. Una grande differenza corre tuttavia se si considera, caso per caso, l'efficienza nel senso indicato di questa funzione, affidata a tali organi. Vi è, ad es., in Africa, una specie di *Acacia*, l'*A. horrida*, che è provvista di spine lunghe non meno di una decina di cm., assai pungenti e molto robuste, sicché l'intera pianta acquista un aspetto davvero orrido ed è praticamente inaccostabile. Ma in altre specie dello stesso genere questo carattere è assai meno esaltato e in altre addirittura manca; tali differenze ovviamente si possono spiegare considerando le caratteristiche dei nemici animali contro i quali ogni specie della predetta pianta deve difendersi nella sua patria d'origine o addirittura l'inesistenza del presunto pericolo. Ne consegue che la specie di animale cui sono adatte le formidabili spine dell'*Acacia horrida* deve essere particolarmente temibile (5). Qualunque possano essere state le tappe per le quali è passata l'evoluzione del carattere in parola nell'*A. horrida* e le sue cause efficienti, è certo che essa ha raggiunto uno stadio definitivo che la distingue in modo davvero eclatante dalle altre specie; per tale ragione essa può essere presentata come un chiaro esempio di « personalità specifica » nel mondo dei Vegetali.

Numerosi altri esempi analoghi potrebbero essere addotti, ma preferiamo frugare in un campo diverso, ma pur sempre della vita di relazione delle piante, non meno interessante di quello della difesa. Così, nel campo della funzione di conquista dello spazio, cui tutte le piante sono indistintamente interessate, è sempre la straordinaria varietà dei dettagli particolari ciò che distingue l'efficienza di detta funzione, da parte delle varie specie, e giova a destare l'idea di una personalità specifica, utile ai fini dell'evoluzione. Così, ad es., la disseminazione nei papaveri, raggiunge tanto meglio la sua finalità biologica quanto più gli individui delle varie specie in Natura possono portare in alto le loro capsule ed hanno pertanto la possibilità di lanciare a maggior distanza, con l'aiuto del vento, i semi in esse contenuti. La maggiore altezza dei fusti è quindi una variazione utile alla creazione di una categoria di individui nell'ambito di ciascuna specie capaci di meglio affermarsi nello spazio vitale e quindi di una nuova stirpe o razza. Questi individui rappresentano perciò delle « personalità » nell'ambito delle specie. Istintivamente gli uomini hanno simboleggiato negli « alti papaveri » gl'individui della loro specie che maggiormente si sono affer-

(5) L'*A. horrida* è stata introdotta e coltivata con successo sulla sabbie vesuviane; cfr. A. De Helguero, in Boll. del R. Orto botanico e Giardino coloniale di Palermo, VII, N. 1-2-3, 1908.

mati nelle competizioni coi loro simili, assurgendo nella Società umana a funzioni di particolare rilevanza ed acquistando con ciò una personalità eminente. La capsula è appena un esempio di quel meraviglioso strumento della disseminazione, che è il frutto, nelle piante angiosperme; ma tutta la disseminazione è una dimostrazione del « nisus » di conquista dello spazio, che agita quella categoria di piante, per cui vengono messi in opera infiniti accorgimenti e modifiche di quello strumento fondamentale, fin nei minimi particolari, a norma, si direbbe, di un inesauribile spirito inventivo. Assai più, quindi, che il tipo morfologico di frutto (capsula, bacca, achenio etc., che sono, per così dire, i temi fondamentali) entrano in iscena gl'infiniti dettagli variabili da specie a specie, quali ad es. le modalità della deiscenza, il colore ed il sapore delle bacche, l'aggiunta di organi accessori utili alla disseminazione anemofila e così via. Per questa ragione ben di rado i caratteri del frutto giovano a definire un gruppo sistematico anche nelle minori unità del sistema di classificazione, in quanto i caratteri del frutto sono piuttosto al servizio della affermazione di una realtà biologica di grado appena superiore all'individuo e quindi eminentemente variabili.

Ranunculus aquatilis, come è noto, è una specie che vive ai margini dei ruscelli e presenta un caratteristico dimorfismo delle foglie, a seconda che si tratti delle foglie emerse dall'acqua o galleggianti o di quelle che restano immerse, la cui lamina allora si divide in minute lacinie. Qui è evidente l'azione meccanica dell'acqua fluente quale causa della forma, naturalmente nel corso di una lunga evoluzione; ma è anche certo che qualsiasi altra specie di *Ranunculus* costretta a vivere nello stesso ambiente non modificherà mai la forma delle sue lamine fogliari. È chiaro quindi che l'eterofillia di questa specie di *Ranunculus* è stata possibile grazie ad una intrinseca attitudine specifica, astratta, propria della specie, che possiamo bene identificare come una sua personalità specifica. Si può qui aggiungere che non sempre le cause efficienti dell'eterofillia sono chiare, come nell'esempio sopra riportato; e pur nondimeno questo carattere appare frequentemente fra i Vegetali, senza che se ne possa dare una ragione immediata.

La povertà di azoto del terreno, si pensa con fondamento che possa essere la causa dell'insorgere di un originale adattamento degli organi vegetativi, in alcune determinate specie di piante, che diventano adatti alla cattura di piccoli insetti ed alla utilizzazione del loro corpo come fonte di nutrizione azotata. È una parziale eterotrofia, che dimostra in tali piante l'esistenza di una meravigliosa sensibilità e di una facoltà inventiva del protoplasma vegetale. Queste piante, come tutti sanno, sono dette « carnivore » e qui le ricordiamo ancora come un valido esempio di « personalità » specifica nel mondo delle piante che le distingue da ogni altra. Si tratta sempre di dettagli, di perfezionamenti, di modifiche nello svolgimento di alcune funzioni fisiologiche o della stessa vita di relazione dei vari organi e rivelano quindi l'attitudine esistente in ogni specie di vegetale ad accentuare, secondo i bisogni particolari, l'efficienza delle funzioni stesse o di assumerne una nuova.

Queste sono le ragioni per le quali, in conclusione, si può ammettere pacificamente la esistenza di una personalità nelle Piante, come in ogni Vivente conosciuto. In ogni Vivente, infatti, vi è almeno la « personalità » elementare, egoistica, individuale, intesa alla tutela biologica dell'organismo fisiologico. Negli Animali superiori e specialmente nei Mammiferi, accanto a questa, si sviluppa altresì una personalità « psichica », utile anche alla evoluzione della specie, che nei Vegetali, cui non possono venire riconosciute facoltà psichiche, ha il suo analogo nella personalità specifica. L'una e l'altra sono strettamente dipendenti dalla vita di relazione; giovano ad esaltarla e cessano con essa e cioé con la Vita stessa. Con altre parole, insomma, nei Vegetali e fino a un certo punto anche negli Animali, la personalità si dilata, per così dire, fino a diventare prerogativa di entità tassonomiche superiori all'unità individuale, la qual cosa rende possibile, fra l'altro, la fusione e la intima convivenza di organismi fisiologici o di parti di questi appartenenti ad entità sistematiche diverse, come accade colla millenaria pratica dell'innesto.

In quanto al Vivente umano, sarà sufficiente ricordare che ogni individuo che nasce per la riproduzione sessuale, la sola funzione rimasta nel corso della evoluzione per la conservazione della specie, è un episodio unico ed irripetibile nella storia della specie stessa. Unico cioé come organismo fisiologico, la qual cosa esclude la possibilità di operare stabilmente sul suo corpo trapianti od innesti di organi, come recenti esperienze chirurgiche hanno drammaticamente dimostrato; ed unico ed irripetibile altresì come personalità « spirituale », che è sua esclusiva prerogativa, che lo distingue da ogni altro Vivente terrestre.

Dissoluzione interstratale nella scaglia cretacico-paleogenica del M. Bulgheria (Cilento) (*)

Nota del socio MARIO TORRE (**)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

L'intervallo Maestrichtiano-Oligocene della serie stratigrafica affiorante al M. Bulgheria è costituito da un pacco di calcari marnosi tipo scaglia della potenza complessiva di soli 25 - 30 metri. La « condensazione » di tale serie è stata causata probabilmente da vari fattori, quali ad es. piccole e frequenti lacune di sedimentazione, posizione della zona nell'ambito del bacino di sedimentazione, situazione morfologica della zona, etc. In questa nota si segnala la presenza nei calcari di piccolissime stiloliti dovute a fenomeni di dissoluzione interstratale che potrebbero aver causato una riduzione di spessore non inferiore al 10-15%.

RÉSUMÉ

Dans la série stratigraphique du M. Bulgheria, au Sud de Salerno, les sédiments pélagiques compris entre le Maestrichtien et l'Oligocène montrent une très faible épaisseur qu'on ne peut pas expliquer suffisamment avec l'existence, entre autres, de diastèmes ou lacunes de sédimentation. Dans ce travail on remarque la présence dans ces calcaires de phénomènes de dissolution (petites stylolites) qui ont causé probablement une réduction d'epaisseur de 10-15% au minimum.

Nella successione stratigrafica del M. Bulgheria i termini compresi tra il Maestrichtiano e l'Oligocene (SCANDONE, SGROSSO e BRUNO 1964; TORRE 1969) sono rappresentati da un pacco di calcari marnosi tipo scaglia e calcareniti a grana fine (1), passanti in alto a calcareniti a luoghi chiaramente gradate con orbitoidi (SELLI 1962).

Inizialmente questo orizzonte di scaglia, della potenza di 25 - 30 metri era ritenuto interamente maestrichtiano-paleocenico (CESTARI 1963); successivamente lo studio biostratigrafico condotto sulla base delle associazioni di foraminiferi planctonici presenti nelle calciliti hanno permesso di riconoscervi oltre al Maestrichtiano e al Paleocene, l'Eocene inferiore, l'Eocene medio-superiore e l'Oligocene (TORRE 1969).

In tutte le località questi sedimenti mostrano una potenza veramente esigua, al più una trentina di metri; in essi non si osserva alcuna traccia di lacune di sedimentazione, o hardgrounds, o altro che possa aver causato una riduzione della serie. La « condensazione » di tale pacco di sedimenti può essere stata causata sia da pause intraformazionali della sedimentazione frequenti e di breve durata (diastemi), sia da pause più prolungate, tali da provocare lacune di sedimentazione di maggiore entità, ma che non hanno lasciato alcuna traccia di sé nella successione litologica che si presenta omogenea e indisturbata. In tal caso un rigoroso studio biostratigrafico dovrebbe evidenziare la mancanza di continuità nella zonazione microfaunistica. È da ricordare tuttavia che le zonazioni dell'Eocene su-

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(**) Istituto di Geologia dell'Università di Napoli.

(1) Il ritmo di sedimentazione di queste rocce è estremamente lento. Esprimendo infatti la velocità di sedimentazione in unità Bubnoff (B), essa sarebbe compresa al massimo tra 4 e 40 B, cioè tra 4 e 40 metri/milioni di anni (FISCHER 1969).

periore — Oligocene in base ai foraminiferi planctonici sono state stabilite in località lontane dall'Italia — America centrale ed Africa (Bolli 1957 a, b; Eames, Banner, Blow, Clarke 1962) — e la loro validità in altre regioni del globo (o più precisamente nell'area mediterranea) non è ancora sufficientemente controllata. Pertanto, se nello studio biostratigrafico di questi terreni non è stata riscontrata la stessa biozonazione nota in letteratura, ciò potrebbe anche essere dovuto alla presenza di associazioni microfaunistiche differenti (per condizioni ambientali o altro) da quelle riscontrate in America o in Africa, e non esclusivamente a lacune stratigrafiche. In definitiva lo studio anche approfondito delle associazioni microfaunistiche presenti nelle calcilutiti e calcareniti, non permette di stabilire con sufficiente sicurezza il numero e l'entità degli « hiatus » della sedimentazione.

Fra gli altri (forse molteplici) fattori che hanno causato una riduzione della serie bisogna considerare la presenza di fenomeni di dissoluzione interstratale, evidenziati da numerose, microscopiche stiloliti, che si osservano facilmente in sezione sottile o sulle superfici lucide e, più difficilmente, anche sulle vecchie superfici delle testate degli strati. Tali microstiloliti sono presenti con maggiore o minore frequenza in quasi tutta la successione maestrichtiano-paleogenica. Esse si presentano come esili linee di colore generalmente scuro, ad andamento un po' irregolare, leggermente ondulato, con ampiezza d'onda molto piccola e senza (o quasi senza) angoli acuti. Lo spessore medio si aggira sui 15 - 30 micron e non subisce considerevoli variazioni sulle creste o nei ventri delle ondulazioni, non si osserva cioé nessun accumulo del residuo insolubile in questi punti. Nella grande maggioranza dei casi si tratta di stiloliti orizzontali, cioé parallele ai piani di stratificazione; raramente si osserva qualche stilolite inclinata, con angolo d'inclinazione debole o medio, dell'ordine dei 30°-45°, e l'intersezione con altre stiloliti o con piccole vene di calcite mostra a volte piccolissimi spostamenti delle parti. Più frequentemente, quando le stiloliti sono numerose e ravvicinate, è possibile osservare come due o più di esse, ad andamento subparallelo, si incontrano in alcuni punti e si fondono insieme per un breve tratto, per poi separarsi di nuovo per un percorso più o meno lungo, dando luogo ad un intreccio, o ad una sorta di reticolo molto irregolare. I microfossili presenti nella roccia (foraminiferi planctonici essenzialmente) al contatto con le stiloliti si presentano erosi, mancanti di una porzione più o meno grande di guscio, ma l'andamento di queste microstiloliti non ne risulta modificato. In altre parole sembra che i gusci dei foraminiferi (e gli altri clasti calcarei) presenti nella roccia abbiano subito la dissoluzione nello stesso modo in cui l'ha subita la pasta micritica del sedimento. I gusci di foraminiferi dissoluti, al contatto con le microstiloliti, si trovano indifferentemente dall'una e dall'altra parte di queste strutture.

Il sottile velo di residuo insolubile che evidenzia queste strutture può a volte mancare del tutto. In tal caso, osservando la probabile continuazione di una vena stilolitica che scompare, è possibile molte volte riconoscere un allineamento di gusci e clasti dissoluti che ne segnano il possibile andamento, mentre la vena scura di residuo insolubile ricompare solo a tratti. Altre volte è una lievissima differenza di colorazione della roccia ai due lati della stilolite che segna chiaramente l'andamento di questa struttura.

L'osservazione di sezioni sottili di roccia eseguite perpendicolarmente alla stratificazione mostra la presenza pressoché costante di queste microstiloliti. Mediamente se ne possono contare una diecina per sezione, ma non è raro osservarne venti o venticinque. A volte esse possono essere talmente numerose e ravvicinate da interessare tutta la sezione sottile.

In questa breve nota si è voluto sottolineare la presenza di fenomeni di dissoluzione interstratale e l'importanza che avrebbero avuto nella riduzione della potenza della serie terziaria del M. Bulgheria; il calcolo preciso dello spessore dei sedimenti mancanti esula dai compiti di questo lavoro. Tuttavia, mediante l'osservazione al microscopio delle sezioni sottili (normali alla direzione dello strato), è possibile impostare semplicissimi calcoli, i cui risultati ci permettono di constatare la riduzione di spessore connessa con la presenza delle stiloliti e di valutarne grosso modo la sua entità. In venticinque metri di successione sono state effettuate 50 sezioni sottili di circa 2,5 cm di altezza, per un totale di circa 125 cm. In ogni sezione sono presenti media-

mente una diecina di stiloliti, ognuna delle quali indica la mancanza di un certo spessore di sedimento. Quando a contatto con le stiloliti è visibile un foraminifero planctonico, esso risulta il più delle volte mancante di almeno la metà del suo guscio, cioé di almeno 200-250 micron. Se si considera tale valore uguale al minimo spessore di sedimento mancante ad opera della stilolite, si può facilmente risalire al valore dello spessore totale di sedimento mancante nell'intera successione. Con le limitazioni introdotte, si può asserire che tale valore non è inferiore al 10 - 15% della potenza della successione.

In conclusione si può affermare che l'esiguo spessore dei sedimenti tipo scaglia del Cretacico superiore e del Terziario del M. Bulgheria è senz'altro dovuto a diversi fattori che hanno controllato la sedimentazione pelagica in quel lasso di tempo e per ciascuno dei quali quantitativamente non è facile provare l'influenza sul risultato finale della serie. Ovviamente tali fattori avrebbero contribuito alcuni in maggiore, altri in minore misura alla riduzione di spessore dei sedimenti; in ogni caso tra essi è da considerare la presenza delle microscopiche stiloliti dovute a fenomeni di dissoluzione interstratale, che hanno provocato una riduzione di spessore apprezzabile, non inferiore al 10 - 15%.

BIBLIOGRAFIA

AMSTUTZ G. C. e BUBENICEK L., 1967 - *Diagenesis in sedimentary mineral deposits.* in LARSEN G. e CHILINGAR G. V., ed., « Developments in sedimentology - diagenesis in sediments », p. 417, Elsevier, Amsterdam.

BOLLI H. M., 1957 a - *The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene - Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I.* U.S. Nat. Mus. Bull. n. 215, p. 61.

BOLLI H. M., 1957 b - *Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad B.W.I.*, U.S. Nat. Mus. Bull. n. 215, p. 155.

BOLLI H.M., 1966 - *Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera.* Boletin informativo As. Venez. Geol. Mineria y Petroleo, **9**, n. 1, p. 3.

CESTARI G., 1963 - *Segnalazione di « scaglia » maestrichtiana e paleocenica sul versante nord-occidentale del Monte Bulgheria (Cilento meridionale - Provincia di Salerno).* Soc. Geol. It. Mem **4**, 10 pp.

CHILINGAR G. V., BISSELL H. J. e WOLF K. H., 1967 - *Diagenesis of carbonate rocks.* in LARSEN G. e CHILINGAR G. V., ed., « Developments in sedimentology - diagenesis in sediments », p. 179, Elsevier, Amsterdam.

DUNNINGTON H. V., 1967 - *Aspects of diagenesis and shape change in stylolitic limestone reservoirs.* Proc. Wordl Petrol. Congress, **2**, n. 3, p. 339, Mexico City.

EAMES F. E., BANNER F. T., BLOW W. H. e CLARKE W.J., 1962 - *Fundamentals of mid-tertiary stratigraphical correlation.* 163 pp., Cambridge Univ. Press.

FISCHER A. G., 1969 - *Geological Time-Distance Rates: The Bubnoff Unit.* Geol. Soc. of America Bulletin, **80**, p. 549.

KRUMBEIN W. C. e SLOSS L. L., 1963 - *Stratigraphy and sedimentation.* Freeman e co., London.

PARK W. C. e SCHOT E. H., 1968 - *Stylolites: their nature and origin.* Journ. of. Sed. Petrology, **38**, n. 1, p. 175.

PETTIJOHN F. J., 1957 - *Sedimentary rocks.* Harper e Bros, N. Y.

SCANDONE P., 1967 - *Studi di Geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, p. 301.

SCANDONE P., SGROSSO I. e BRUNO F., 1963 - *Appunti di geologia sul Monte Bulgheria (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, p. 19.

SELLI R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* Soc. Geol. It. Mem. **3**, p. 737.

SGROSSO I. e TORRE M., 1967 - *La successione stratigrafica maastrichtiano-eocenica di Roccagloriosa (Cilento).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, p. 199.

SHROCK R. R., 1948 - *Sequence in layered rocks.* Mc Graw-Hill Book co., N.Y.

TORRE M., 1969 - *Studio biostratigrafico del Paleogene del M. Bulgheria.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, (in corso di stampa).

TWENHOFEL W. H., 1961 - *Treatise on sedimentation.* Dover Publ. co., N.Y.

Fig 1. — Stiloliti parallele in una calcilutite chiara. I foraminiferi planctonici a contatto con queste piccole strutture presentano il guscio in parte dissoluto Sezione lucida, camp. CC 1, Paleocene.

Ingr. circa 13 X.

Fig. 2. — Sezione sottile di una calcarenite a grana molto fine. Tra le frecce sono indicate alcune delle microstiloliti presenti nella sezione. Anche quì si può notare il fenomeno della dissoluzione dei gusci dei foraminiferi al contatto con tali strutture.
Camp. CC 14, Eocene inferiore.

Ingr. circa 24 X.

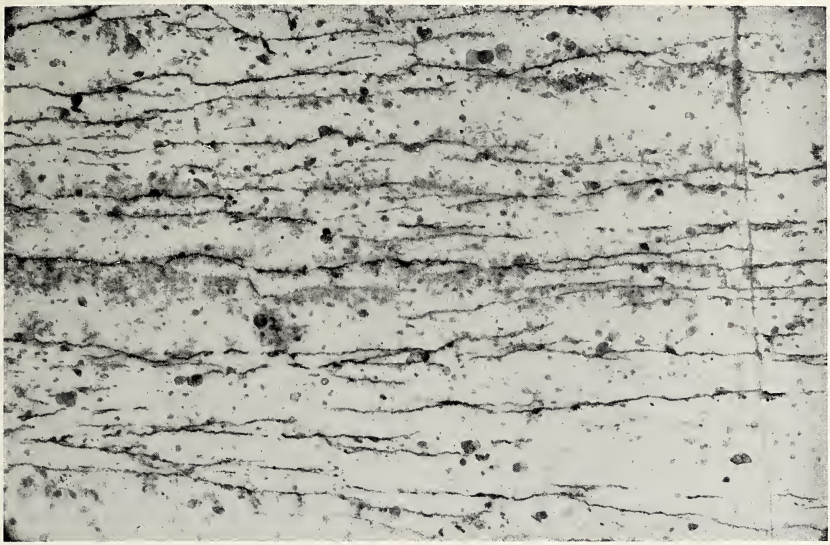


Fig. 1.

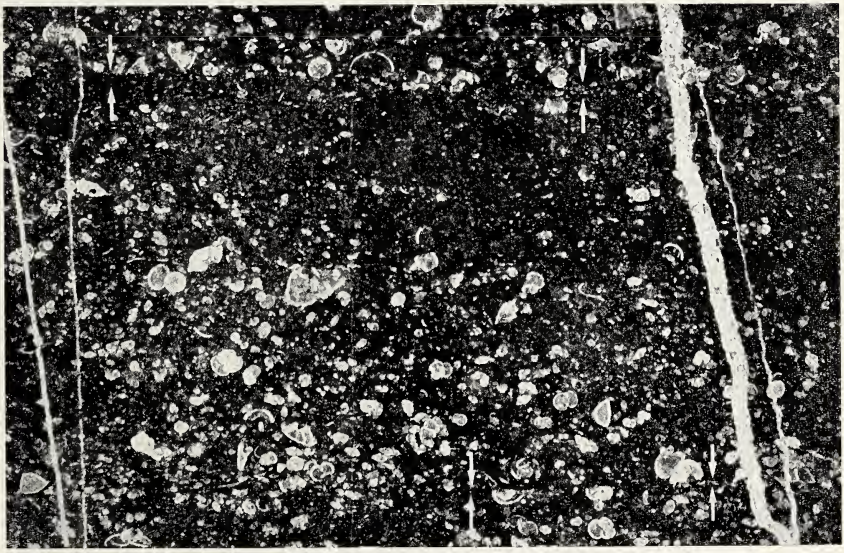


Fig. 2.

Note di litologia applicata su alcune varietà del "Calcare di Fasano„ (Brindisi)

("Filetto rosso„ e "Cocciolato„)

Nota del socio BRUNO RADINA (*)

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

Sono state rilevate direttamente nelle cave della zona di Fasano (Prov. di Brindisi) alcune sequenze litologiche dei locali calcari cretacei, comprendenti i livelli dai quali provengono le due varietà di maggior interesse economico ai fini del loro impiego come pietre ornamentali: « *Filetto rosso* » e « *Cocciolato* ».

Dopo alcuni cenni sulle condizioni geologiche della zona di Fasano, e sulle modalità di apertura e di coltivazione delle cave, si dà una sommaria descrizione, sufficientemente indicativa ai fini tecnici, delle principali caratteristiche litologiche delle due varietà.

Vengono dati quindi, per le stesse due varietà, i risultati delle determinazioni delle seguenti caratteristiche fisiche e meccaniche: peso specifico reale; peso specifico apparente; grado di porosità; grado di compattezza; coefficienti di imbibizione riferiti al peso e al volume; resistenza alla compressione, alla flessione e all'urto; indice di usura.

I risultati ottenuti, confrontati con quelli di analoghe varietà di calcari (« Pietra di Trani » e « Pietra di Apricena ») della regione pugliese adoperati nelle costruzioni come pietre ornamentali, confermano gli ottimi requisiti tecnici delle varietà « Filetto rosso » e « Cocciolato », finora solo conosciute sotto l'aspetto qualitativo.

SUMMARY

A study has been performed on some lithological sequences of the cretaceous limestones found in the open quarries near Fasano (Brindisi); these sequences include the levels from which come two varieties that are particularly interesting from the economic point of view, as they can be used as ornamental stones: « Filetto rosso » and « Cocciolato ».

To a short account of the geologic conditions of the area round Fasano and of the ways of opening and exploiting the open quarries, follows a brief description, giving sufficient information for technical purposes, of the most important lithologic characters of the two varieties.

For these two varieties are given the results of the study of the following physical and mechanical characters: real specific gravity, apparent specific gravity, porosity, compactness, sorption in relation to weight and volume; compressive, tensile and impact strenght; wear index.

The results, compared with those of similar limestone varieties (« Pietra di Trani » and « Pietra di Apricena ») of Puglia, which are used in building, confirm the excellent technical requisites of the « Filetto rosso » and « Cocciolato » varieties, which so far were only known from a qualitative point of view.

(*) Bari, Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università, dicembre 1968.

1. PREMESSA

Queste note si propongono di illustrare i primi e più importanti risultati di un'indagine a carattere litologico-applicativo eseguita su alcuni calcari affioranti nel Comune di Fasano (prov. di Brindisi), adoperati come « pietre ornamentali ». Le zone di estrazione di tali calcari sono oggi fra le più importanti sotto il profilo economico, fra quelle aventi la stessa destinazione esistenti nella regione pugliese: sono infatti fonte di cospicuo approvvigionamento per i mercati nazionali e in parte esteri, di pietre da impiegarsi nelle costruzioni sopratutto ai fini estetici.

L'indagine è stata sviluppata tenuta presente la mancanza in bibliografia riguardo questi calcari (che hanno come si è ora accennato un notevole interesse economico) di qualsiasi documentazione, sia pure sommaria o largamente indicativa (se si esclude qualche scritto divulgativo o pubblicitario ed una brevissima citazione in Penta, 1935) delle loro proprietà tecniche nonché delle condizioni e dei metodi di coltivazione e di lavorazione e delle locali aree di maggior interesse dal punto di vista estrattivo.

Il lavoro s'inquadra nel piano delle ricerche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia della Università di Bari va da anni compiendo, al fine di una più approfondita conoscenza, specialmente sotto il profilo tecnico, di alcune di quelle rocce della regione pugliese e lucana che hanno trovato o trovano un più significativo e importante impiego (sopratutto sotto il profilo dell'interesse economico) nelle costruzioni (Radina, 1956; 1958; 1963; 1964).

In relazione alle condizioni geologiche della Puglia, è ben naturale che non esistano, in genere, nella regione stessa particolari problemi per la scelta di rocce come materiali da costruzione. I calcari del Cretaceo, che affiorano su circa i 2/3 della Puglia (Servizio Geologico d'Italia, 1961) sono infatti utilmente impiegati nelle murature ordinarie e speciali (pietra grezza e concia), nelle costruzioni stradali e ferroviarie (pavimentazioni, massicciate, pietrischi e pietrischetti) nonché in quelle marittime (blocchi per scogliere e moli) e infine, con maggior interesse economico come pietra per rivestimenti esterni o interni (pietra da taglio e da decorazione). Per quest'ultima destinazione è ovvio che l'impiegabilità della roccia e quindi la convenienza di aprire delle cave, è legata a numerosi e talora interdipendenti fattori intrinseci ed estrinseci alla roccia stessa, che di contro possono essere poco o nulla determinanti nel caso degli altri impieghi. A proposito dei quali va osservato che quasi certamente non esiste comune delle Murge baresi o salentine e della regione garganica, che non abbia almeno una cava, aperta nei calcari, più o meno in attività a seconda delle locali richieste del mercato.

I calcari della Puglia, adoperati come pietre ornamentali, fino a non molto tempo fa erano comunemente noti, nel campo tecnico-commerciale, con il nome comprensivo di « Pietra di Trani ». Questo termine era dovuto al fatto che la pietra stessa inizialmente veniva estratta e coltivata in cave generalmente comprese nei limiti geografici ed economici del territorio di Trani, in provincia di Bari (Radina, 1956; Sciotti, 1968). Va osservato che con la denominazione di « Pietra di Trani », venivano posti in commercio (e in parte lo sono ancora oggi) anche calcari, con le stesse possibilità di impiego e grosso modo con le stesse caratteristiche litologiche, ma provenienti da altre località della regione pugliese. Alcune di queste in provincia di Bari sono situate in territori limitrofi a quello di Trani (Bisceglie, Corato, Molfetta, ecc.), altre invece si trovano in territori alquanto più lontani, ricadenti nella provincia di Foggia e in quella di Brindisi.

Oggi però i calcari provenienti da alcune zone della provincia di Foggia (territori di Apricena e di Poggio Imperiale) incominciano già ad affermarsi come pietre ornamentali con una denominazione loro propria, ossia « Pietra di Apricena » (Moretti A. - Balboni A., 1966) in tal modo differenziandosi sotto il profilo commerciale (e per alcune varietà anche sotto l'aspetto litologico) dalla « Pietra di Trani ». Non altrettanto però può attualmente ancora dirsi per i calcari estratti dalle cave del territorio di Fasano, in provincia di Brindisi; essi vengono in gran parte ancora commerciati come « Pietra di Trani » (o varietà di essa). Dei calcari cavati nel territorio di Fasano quelli che hanno maggior interesse economico sono le due varietà che prendono la denominazione di « *Filetto rosso* » e di « *Cocciolato* ». Tali denominazioni sono le stesse adoperate per due analoghe varietà

(sotto il profilo litologico e della impiegabilità) della « Pietra di Trani » e della « Pietra di Apricena » (1). L'indagine della quale qui si danno i risultati è stata appunto condotta sulle due varietà ora menzionate.

2. CENNI SULLE CONDIZIONI GEOLOGICHE DEI CALCARI INTERESSATI DALLE COLTIVAZIONI E SULLE CAVE

2.1. LE CONDIZIONI GEOLOGICHE

Secondo Campobasso V. e Olivieri C. (1967) il « Calcare di Fasano » presenta caratteri di litofacies e biofacies simili a quelli della parte superiore del « Calcare di Bari » (Servizio Geologico d'Italia, 1966) descritto da Valduga A. (1965) e Azzaroli A. e Valduga A. (1967) e può essere riferito al Turoniano e, nei livelli più alti, al Senoniano inferiore (2). Si tratta nel complesso di una serie di strati (ben esposta nei dintorni di Fasano, con uno spessore di circa m 200) prevalentemente calcarei detritici, a grana più o meno fine, di colore biancastro, grigiastro o rossastro: gli strati hanno spessori compresi tra qualche centimetro ed i cm 80-90. La parte bassa della serie, entro la quale si apre il maggior numero di cave, affiora ai piedi della scarpata che corre parallelamente alla costa adriatica, a qualche Km da essa e che limita localmente in maniera piuttosto brusca a NE l'altopiano delle Murge (Murge alte, Murge di Locorotondo). Campobasso e Olivieri (op. cit.) riferiscono fra l'altro che questa parte bassa della serie è costituita in prevalenza da calcari finemente detritici e da calcari subcristallini e che localmente (Salamina) è caratteristico un livello a diceratidi (Apricardia?) compreso in una bancata di calcare subcristallino leggermente rosato, ricco di frammenti di rudiste.

Le condizioni tettoniche locali del « Calcare di Fasano » sono rappresentate da pieghe poco estese, assai blande e a fianchi debolmente inclinati, interessate da fratture e da faglie di varia importanza. Di queste è ben difficile riconoscere la immersione dei piani di scorrimento che in genere sono essenzialmente diretti secondo due allineamenti principali: NO - SE (faglie di Fasano, di Campobasso e Olivieri, op. cit.) ed E - O.

2.2. LE CAVE: UBICAZIONE E COLTIVAZIONE

Le cave ove si trovano le varietà studiate sono ubicate tutte nel Comune di Fasano (provincia di Brindisi) a pochi Km a SE di questo centro abitato, in destra della S.S. n. 16 Adriatica che porta a Brindisi (fig. 1).

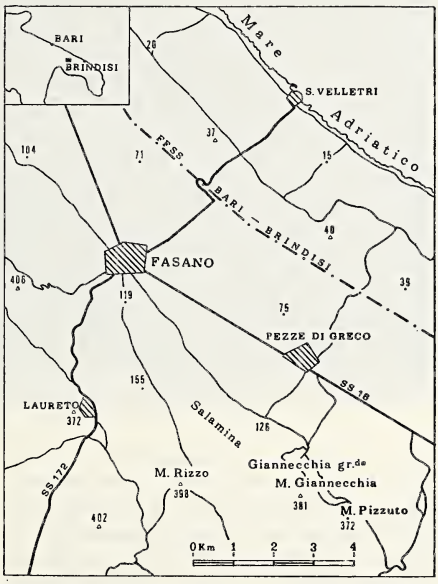


Fig. 1. — Il territorio, a SE di Fasano, ove si trova il maggior numero di cave.

Più precisamente si trovano distribuite in maggior numero su una lunghezza di Km 4-5 al piede della scarpata, della quale si è ora detto, nelle località (da NO a SE): Salamina, Giannecchia e M. Pizzuto (tav. 190 II SE «Locorotondo»). Le coltivazioni di un certo interesse ripresero, nell'ultimo dopoguerra, dapprima a Giannecchia grande ove esisteva

---

(1) Nel territorio di Apricena e di Poggio Imperiale il « *Cocciolato* » può prendere anche il nome di « *Macchiettato* » e « *Perlato* » (Moretti A.-Bolboni A., 1966).

(2) Si rimanda alla nota di Campobasso e Olivieri per le notizie sulla bibliografia geologica dei dintorni di Fasano.

già una grossa cava sfruttata da tempo quasi esclusivamente però per le necessità locali (basole, macine per frantoi, paracarri, ecc.); quindi, considerata la forte richiesta del mercato, si intensificarono in tutta la località Giannecchia e si estesero in seguito, a NO in località Salamina e infine a SE, in località M. Pizzuto (3).

Fig. 2. — Cave in località Salamina: strati a giacitura pressocché orizzontale.

Uno dei motivi che ha indubbiamente favorito lo sviluppo dell'attività estrattiva della zona, oltre naturalmente alla qualità della « pietra » e alla facilità dell'estrazione, appare dovuto all'esistenza di un'ottima rete di vie di comunicazione. La S.S. 16 dista mediamente Km 2 dalla zona delle cave e la linea ferroviaria poco meno di Km 5: esiste inoltre un fitto reticolo di strade provinciali, comunali e vicinali che consentono di accedere con facilità in ognuna delle zone coltivate.

Le cave rilevate sono una cinquantina: di queste, al momento attuale, ne sono in attività poco più di trenta. In alcuni luoghi, ad es. della località Salamina, alcune cave sono tanto vicine da individuare quasi un unico fronte di abbattimento lungo anche parecchie centinaia di metri (fig. 2).

Delle cave non attive, alcune lo sono a causa del forte onere finanziario (in relazione alle attuali condizioni di mercato) che sarebbe richiesto per l'ulteriore ricerca (approfondimento del piano di cava) e coltivazione di varietà economicamente utili. In altre cave i lavori sono solo momentaneamente sospesi, in attesa della installazione di nuovi e più efficienti mezzi di estrazione e di conseguenza di più favorevoli condizioni di vendita. Alcune cave infine sembrano abbandonate del tutto, per accertato esaurimento delle varietà commerciabili.

La maggior parte delle cave sono aperte ad « anfiteatro » (localmente, « a falda ») e sono attaccate in maniera da trarre il massimo vantaggio, per l'abbattimento, dai piani di stratificazione dei calcari, che rappresentano ovviamente delle facili superfici di distacco della roccia (fig. 2). Per questo motivo, tenuto

(3) Oggi la ricerca delle varietà più commerciabili va estendendosi ai limitrofi territori di Montalbano e di Cisternino, a sud-est di Fasano.

conto delle condizioni di giacitura dei calcari stessi, gli orientamenti dei fronti di cava e quindi le direzioni principali di coltivazione possono variare da zona a zona.

Alcune cave vengono attaccate anche con scavi a « fossa ».

La coltivazione vera e propria viene sempre preceduta dallo « spiazzamento », termine locale che sta ad indicare l'operazione con la quale si asportano il terreno vegetale, agrario e gli strati superficiali, generalmente i più fratturati (costituiti da rocce a luoghi in vario grado, alquanto alterate), costituenti il « cappellaccio » o « fradiciume » o « morto » sotto il quale si trova il « buono ».

Si fa quindi lo « scapolo » che costituisce il primo « saggio » o, come altri dicono, la prima « entrata » nel « buono ». Lo « scapolo » consiste in una trincea della larghezza di poco meno di m 1 e profonda tanto da interessare il maggior numero di strati sfruttabili. La coltivazione prende quindi inizio dalle pareti della trincea con l'abbattimento della roccia secondo i piani di stratificazione dall'alto verso il basso, a gradini (fig. 3).

Per l'abbattimento si ricorre all'uso delle mine solo quando si deve liberare il fronte di attacco dal « cappellaccio » e quando si voglia eliminare alcuni banchi non sfruttabili.

I blocchi, quando vengono estratti, hanno grosso modo generalmente la forma di parallelepipedi più o meno regolari: le loro facce a maggiore superficie coincidono quasi sempre con quelle dei piani di stratificazione, le altre possono essere o superfici di distacco (fratture) naturali (« murituri ») ovvero artificiali, ottenute con mezzi meccanici (fig. 4).

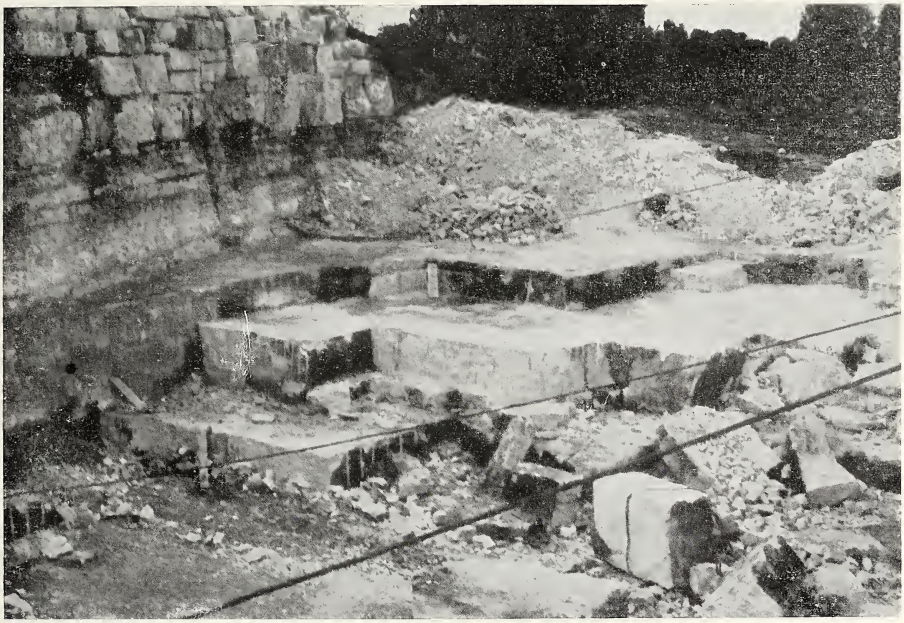


Fig. 3. — Particolare di una cava, in località M. Pizzuto: la coltivazione procede a gradini.

3. LE SUCCESSIONI LITOSTRATIGRAFICHE RILEVATE NELLE CAVE ED I PRINCIPALI LIVELLI COLTIVATI

L'esame di numerosi fronti di cava ha messo in evidenza le differenze che esistono non solo tra le successioni litostratigrafiche

osservabili nelle tre zone di Salamina, Giannecchia e M. Pizzuto, ma anche tra quelle esistenti in ognuna di queste zone. Va notato a questo proposito che strati che hanno la stessa denominazione possono avere spessore e caratteri litologici diversi e quindi dare varietà commerciabili diverse da zona a zona.

Da quanto è stato osservato in loco, le successioni schematiche e mediamente indicative degli strati nelle tre località di Salamina (21 cave), Giannecchia (9 cave) e M. Pizzuto (6 cave) appaiono essere quelle rappresentate rispettivamente nella tab. 1, nella tab. 2 e nella tab. 3.

La direzione (NO-SE) e l'immersione (SO) degli strati è grosso modo concordante in tutte e tre le zone; varia, da luogo a luogo, l'inclinazione che comunque resta compresa tra i 5° ed i 15°-20°.

Come si nota dalle denominazioni riportate nelle tab. 1, 2, 3, la terminologia locale che tende a differenziare tra di loro i vari strati è, per alcuni di questi, alquanto incerta; per la maggior parte dei livelli i riferimenti sembrano essere quelli relativi allo spessore (medio) degli strati. Per quanto riguarda poi le denominazioni commerciali, come per la « Pietra di Trani » (Radina, 1956; Sciotti, 1968) e per la « Pietra di Apricena » (Moretti-Balboni, 1967), anche per i « Calcari di Fasano » la terminologia che distingue tra di loro le varietà in commercio è quella che fa riferimento ora alle caratteristiche litologiche e tessiturali più salienti della roccia, ora alle variazioni di tonalità di colore e di grana delle rocce stesse quando sono tagliate parallelamente alla stratificazione, ossia « al verso » (o a falda) o normalmente alla stratificazione, ossia « al contro » (controfalda) e quindi lucidate.

Fig. 4. — Blocchi del « Calcare di Fasano »: vengono estratti, di forma parallelepipeda, sfruttando le naturali discontinuità degli strati.

Non è nelle finalità di questo lavoro la descrizione delle caratteristiche litologiche di tutte le numerose varietà commerciabili dei calcari di Fasano. La descrizione e lo studio delle caratteristiche tecniche viene fatto solo

TABELLA 1

Successione mediamente indicativa degli strati nelle cave di Salamina.

Denominazione		Spessore	Commerciabilità
Locale	In Commercio	m	
Fradiciume (Cappellaccio)		2-9	a volte utilizzato per calce
Formichino	Nuvolato	0,60-0,70	discreta
Gomma	«Fiorito»? (Serpeggiante?)	0,20-0,30	discreta
Falda 40 (A 40)	Filetto rosso	0,50-0,55	buona
Falda 90	Filetto rosso	0,85-1,00	buona-ottima
Calpesticio? (Calpestio?)	Filettino? (Serpeggiante)	0,30-0,40	discreta
Falda 70	Filetto rosso	0,70-0,80	buona

TABELLA 2

Successione mediamente indicativa degli strati nelle cave di Giannecchia.

Denominazione		Spessore	Commerciabilità
Locale	In Commercio	m	
Fradiciume		2-10	
Falda 40 (A 40)	Filetto rosso	0,40-0,45	buona
Falda 70	Filetto rosso	0,80-0,90	buona
Falda 70	Filetto rosso	0,70	buona
Fisculato (fiscolare)	Cocciolato	0,45-0,50	discreta
Cocciolato	Cocciolato	0,50-0,60	buona
Tipo Trani	Trani avorio normale?	0,30-0,40	discreta-buona

TABELLA 3

Successione mediamente indicativa degli strati nelle cave di M. Pizzuto.

Denominazione		Spessore	Commerciabilità
Locale	In Commercio	m	
Cappellaccio		2-6	
Falda 50 (A 40?)	Filetto rosso	0,50-0,55	buona
Falda 90	Filetto rosso	0,90-1,00	buona
Calpesticio? (Calpestio?)	Serpeggiante?	0,30-0,40	buona
Falda 70	Filetto rosso	0,70-0,75	ottima
Mano fracida		0,70	
Fiscolare (fiscolato)	Cocciolato	0,50-0,60	discreta
Mano fracida		0,30	

per quelle che trovano oggi maggiori possibilità di impiego: « *Filetto rosso* » e « *Cocciolato* ». I livelli dai quali si ottengono queste due varietà sono appunto quelli oggi più intensamente sfruttati.

3.1. « FILETTO ROSSO »

Questa varietà viene anche chiamata, in commercio, « *Filettato rosso* » ovvero semplicemente « *Filettato* »; localmente può prendere pure il nome di « *Massello rosso* ». Si ottiene tagliando « contro falda » i blocchi provenienti

Fig. 5. — Fotografia (1/4 della grandezza naturale) di una lastra lucidata della varietà « Filetto rosso ».

dagli strati « Falda 40 », « Falda 70 » e « Falda 90 ». Dagli stessi blocchi tagliati invece « a falda », si ha la varietà « Fiorito » (« Rosato di Fasano »).

La roccia che costituisce il « Filetto rosso » è un calcare detritico o microdetritico, compatto, a frattura scheggiosa, di colore (su taglio fresco) che va dal bianco paglierino al bianco rosato; non sono rilevabili di norma ad occhio nudo, tracce di fossili. Nella roccia sono sempre presenti, più o meno ravvicinate, venature o filettature ad andamento assai irregolare (disposte secondo il senso della stratificazione) anche finemente seghettate (stiloliti) e a tratti ramificate lateralmente (a guisa quasi di trama dendritica) marcate da un sottilissimo deposito di materiale rossastro, assai verosimilmente costituito da ossidi di ferro. Il nome della varietà è proprio dovuto alla presenza di queste filettature, che si mettono bene in maggior evidenza quando la roccia è lucidata (fig. 5).

Talora il calcare risulta attraversato anche da sottilissime diaclasi cementate da calcite spatica.

La polvere della roccia è bianca o appena rosata e con HCl d.f. da viva affervescenza. Il « *Filetto rosso* » contiene oltre il 96% di carbonato di calcio: delle 6 determinazioni eseguite, una (località Salamina) ha dato il 97,8% di carbonato di calcio; il carbonato di magnesio non supera mai il 2%. Il residuo insolubile è molto scarso: ha un colore grigio giallastro ed appare essere assai verosimilmente, dal punto di vista granulometrico, del tipo limoso-argilloso.

In sezione sottile, nel complesso, la roccia è costituita da calcite micro e criptocristallina che può essere in parte ricristallizzata, con fossili riempiti di calcite spatica.

Fig. 6. — Fotografia (1/4 della grandezza naturale) di una lastra lucidata della varietà « Cocciolato ».

3.2. « COCCIOLATO »

Il nome deriva dalla frequente presenza, in questa varietà, di fossili macroscopici rappresentati da frammenti di Rudiste (Diceratidi, delle dimensioni medie di cm. 2-3) per lo più spatizzati, che si mettono bene in evidenza sopratutto quando la roccia è levigata e lucidata (fig. 6).

La roccia è un calcare di norma microdetritico, subcristallino, a frattura subconcoide o scheggiosa, di colore bianco-giallastro tendente al paglierino, a luoghi leggermente rosato. Anche in questa varietà sono presenti delle venature rossastre, non però così marcate ed evidenti (quando la roccia ha preso pulimento) come quelle descritte a proposito del « Filetto rosso ».

I provini necessari per le prove sono stati ricavati da più blocchi (di dimensioni opportune per la preparazione dei provini stessi) provenienti dalla rottura di un unico blocco (del volume di parecchi metri cubi), di forma grosso modo parallelepipeda, così come la roccia viene infatti separata dal fronte di cava, dal livello desiderato.

I provini del « *Filetto rosso* » provengono dalla « Falda 90 » delle cave M. Pizzuto e dalla « Falda 90 » delle cave di Salamina; i provini del « *Cocciolato* » dalla « mano » del Fiscolare delle cave di M. Pizzuto e del Cocciolato di Giannecchia.

TABELLA 4

Principali proprietà fisiche del « Filetto rosso » e del « Cocciolato » (valori medi di 6 determinazioni).

Varietà	Denominazione dello strato	Peso specifico		Grado		Coeff. Imbibiz. rif.	
		Reale	Apparen.	Compat.	Porosità	Al peso (1)	Al volume
Filetto rosso	Falda 90 (M. Pizzuto)	2,71	2,64	0,974	0,026	0,28	0,74
Filetto rosso	Falda 90 (Salamina)	2,70	2,65	0,981	0,019	0,07	0,22
Cocciolato	Fiscolare (M. Pizzuto)	2,69	2,63	0,977	0,023	0,31	0,90
Cocciolato	Cocciolato (Giannecchia)	2,70	2,64	0,977	0,023	0,12 (2)	0,26 (2)

(1) La determinazione del peso dei provini è stata fatta dopo 1-3-7-15 e 35 giorni.
(2) Media di 5 determinazioni.

A luoghi il calcare presenta dei vacuoli di piccole dimensioni, riempiti di calcite secondaria.

La roccia, che da viva effervescenza con HCl d.f. è costituita (n. 4 determinazioni) da oltre il 97% di carbonato di calcio e da circa il 2% di carbonato di magnesio. Il residuo insolubile non appare raggiungere l'1%: ha colore giallo-marrone e sembra del tipo arenaceo-argilloso.

In sezione sottile si nota una massa di fondo calcitica micro o criptocristallina comprendente microfossili, talora costituenti il nucleo di piccolissime ooliti.

4. CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Come si è già detto vengono studiate solo le varietà « *Filetto rosso* » e « *Cocciolato* ». Le determinazioni eseguite su queste due varietà sono quelle più interessanti ai fini del prevalente impiego (ornamentale) cui le varietà stesse sono destinate.

4.1. CARATTERISTICHE FISICHE

È stato determinato il peso specifico reale, il peso specifico apparente, il grado di compattezza e di porosità ed i coefficienti d'imbibizione riferiti al peso e al volume.

Le prove sono state eseguite secondo le modalità contenute nelle norme italiane per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione (R.D. 16 novembre 1939, n. 2232).

I risultati ottenuti sono riportati nella tab. 4.

L'analisi dei risultati (che qui per brevità si tralascia di citare) delle sei determinazioni eseguite per ogni proprietà fisica, mostra che i valori ottenuti in ogni prova sono abbastanza prossimi gli uni agli altri, non molto lontani dai valori medi. Ad esempio i valori minimi

e massimi per il peso specifico reale e per il peso specifico apparente sono:

	Falda 90		Cocciolato	
	M. Pizzuto	Salamina	M. Pizzuto	Giannecchia
- *peso specifico reale*:				
minimo	2,68	2,68	2,66	2,67
massimo	2,73	2,72	2,70	2,72
- *peso specifico apparente*:				
minimo	2,62	2,62	2,61	2,60
massimo	2,65	2,66	2,65	2,66

La variazione nel tempo dei valori dei coefficienti d'imbibizione riferiti al peso appare abbastanza chiaramente dalle curve della figura 7. Va osservato che già dopo poco più di 48 ore, l'imbibizione ha raggiunto circa il 60% del valore finale, a 35 giorni.

4.2. CARATTERISTICHE MECCANICHE

Sono state determinate la resistenza alla compressione, alla flessione, all'urto e all'usura.

Le prove di *resistenza a compressione* (tab. 5 e tab. 6) sono state eseguite su provini di forma cubica avanti il lato di cm 7,1 di lato: sono stati tollerati scarti in questo valore, non maggiori in più o in meno al 2%. Per ogni varietà sono stati sottoposti a prova 12 provini: 6 allo stato naturale e 6 dopo essere stati 48 ore in acqua. Della varietà « Filetto rosso » è stata fatta anche la prova di geli-

TABELLA 5

Filetto Rosso — Resistenza alla compressione

Località	strato	Direzione dello sforzo di compressione	Carico di rottura (Kg/cmq) su provini (1)					
			allo stato naturale		dopo 48 ore in H_2O		congelati	
Salamina	Falda 90	⊥ al piano di posa in cava	1630		1485		1155	
			1428		1263		873	
			1035		1395		1335	
			Media	1364	*Media*	1381	*Media*	1109
		// al piano di posa in cava	1322		875		1038	
			1055		1410		1415	
			1210		1398		1094	
			Media	1195	*Media*	1228	*Media*	1182
M. Pizzuto	Falda 90	⊥ al piano di posa in cava	1455		1268		870	
			1420		851		1155	
			933		1450		950	
			Media	1269	*Media*	1189	*Media*	990
		// al piano di posa in cava	762		854		1030	
			1305		1115		865	
			1290		1230		715	
			Media	1119	*Media*	1066	*Media*	870

(1) Provini di forma cubica. di cm. 7,1 di lato; sono stati tollerati scarti, in questo valore, del 2%.

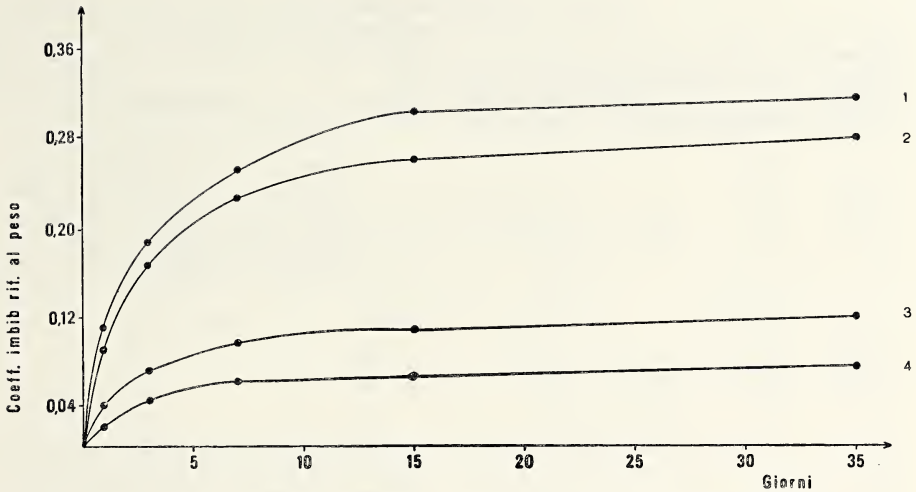


Fig. 7. — Curve di imbibizione della varietà « Filetto rosso » (1,2) e « Cocciolato » (3,4).

TABELLA 6

Cocciolato — Resistenza alla compressione

Località	strato	Direzione dello sforzo di compressione	Carico di rottura (Kg/cmq) su provini (1) allo stato naturale		dopo 48 ore in H_2O	
M. Pizzuto	Fiscolare	⊥ al piano di posa in cava	1704		1616	
			1462		1435	
			1451		973	
			Media	1539	*Media*	1341
		// al piano di posa in cava	1136		1280	
			1557		1415	
			1250		1386	
			Media	1314	*Media*	1360
Giannecchia	Cocciolato	⊥ al piano di posa in cava	1118		804	
			650		742	
			873		605	
			Media	880	*Media*	783
		// al piano di posa in cava	923		873	
			698		928	
			1232		1046	
			Media	951	*Media*	949

(1) Provini di forma cubica, di cm. 7,1 di lato; sono stati tollerati scarti, in questo valore, del 2%.

TABELLA 7

Filetto Rosso — Resistenza alla flessione

Località	strato	Carico di rottura (Kg/cmq) di provini sollecitati ⊥ al piano di posa in cava				Osservazioni
		allo stato naturale		dopo 48 ore in H_2O		
M. Pizzuto	Falda 90	32,40		28,10		Provini di forma parallelepipeda, delle dimensioni di cm 20×5×4,5, con scarti tollerati nelle dimensioni della sezione normale al lato maggiore dell'1%. Distanza tra gli appoggi cm 16.
		24,15		19,45		
		26,63		22,80		
		Media	27,76	*Media*	23,45	
Salamina	Falda 90	37,15		14,58		
		31,80		24,37		
		45,20		18,25		
		Media	38	*Media*	19,70	

vità (1). Le prove sono state eseguite facendo agire il carico sia normalmente che parallelamente al piano di posa in cava (piani di stratificazione), e cioè alle direzioni principali di allungamento delle filettature rosse nella roccia.

TABELLA 8

Cocciolato — Resistenza alla flessione

Località	strato	Carico di rottura (Kg/cmq) di provini sollecitati al piano di posa in cava				Osservazioni
		allo stato naturale		dopo 48 ore in H_2O		
M. Pizzuto	Fiscolare	43,15		7,15		Provini di forma parallelepipeda delle dimensioni di cm 20×5×4,5, con scarti tollerati nelle dimensioni della sezione normale al lato maggiore dell1%. Distanza tra gli appoggi cm 16.
		18,18		30,20		
		24,50		16,75		
		Media	28,61	*Media*	18,03	
Giannecchia	Cocciolato	20,47		31,63		
		32,15		18,26		
		10,12		11,30		
		Media	20,90	*Media*	20,39	

Per le prove di *resistenza a flessione* (tab. 7 e tab. 8) sono stati impiegati provini a forma parallelepipeda rettangolare, delle dimensioni medie di cm 20×5×4,5 con tolleranza nelle dimensioni dei lati della sezione normale al lato maggiore dell'1%. Le condizioni di vincolo realizzate sono quelle di una trave appoggiata agli estremi. Poiché lo sforzo è stato concentrato in mezzeria, il carico di rottura risulta dalla formula $\sigma_r = \frac{3Pl}{2bh^2}$, dove P è il carico applicato, b ed h le dimensioni della sezione normale ad l, che rappresenta la distanza tra gli appoggi (cm 16).

Anche i valori della resistenza all'*urto* (tab. 9) e all'*usura* per attrito radente (tab. 10) sono state determinate secondo le norme italiane: i primi su lastre a base quadrata, della

(1) Difficoltà operative non hanno permesso di eseguire la prova di gelività anche sulla varietà « *Cocciolato* ».

superficie di cmq 400 circa e dello spessore di cm 2,5; i secondi su provini a base quadrata della superficie di cmq 50 e dello spessore di cm 2,6-2,8.

I risultati riassuntivi dei valori medi di tutte le prove sono riportati nella tab. 11.

5. CONCLUSIONI

Dall'indagine condotta risulta che attualmente i livelli dei calcari cretacei coltivati con maggior interesse economico nelle cave della zona di Fasano sono quelli dai quali si ottengono le varietà denominate in commercio: « *Filetto rosso* » e « *Cocciolato* ».

Non esistono particolari difficoltà nell'abbattimento di tali livelli; va comunque osservato, ai fini della coltivazione, che in gran parte delle cave della zona esiste un « cap-

TABELLA 9

Filetto Rosso e Cocciolato — Resistenza all'urto (su lastre)

Località strato	Carico di rottura (Kg.m) Filetto rosso		Carico di rottura (Kg.m) Cocciolato		Località strato	Osservazioni
M. Pizzuto Falda 90	0,25 0,25 0,25 *Media*	0,25	0,30 0,20 0,30 *Media*	0,27	M. Pizzuto Fiscolare	Provini delle dimensioni di cm 20×20×2,5, allo stato naturale, sollecitati ⊥ al piano di posa in cava.
Salamina Falda 90	0,35 0,40 0,30 *Media*	0,35	0,30 0,20 0,40 *Media*	0,30	Giannecchia Cocciolato	

TABELLA 10

Filetto Rosso e Cocciolato — Resistenza all'usura (per attrito radente)

Località strato	Indice di usura (a 500 giri) Filetto rosso		Indice di usura (a 500 giri) Cocciolato		Località strato	Osservazioni
M. Pizzuto Falda 90	0,42 0,45 0,39 *Media*	0,42	0,47 0,58 0,40 *Media*	0,48	M. Pizzuto Fiscolare	Provini di forma parallelepipeda di base quadrata (cmq 50), della altezza di cm 2,6-2,8, allo stato naturale.
Salamina Falda 90	0,55 0,61 0,40 *Media*	0,52	0,30 0,52 0,38 *Media*	0,40	Giannecchia Cocciolato	

Le determinazioni meccaniche sono state eseguite nel Laboratorio Prove materiali dello Istituto di Scienza delle Costruzioni dell'Università di Bari, gentilmente messo a disposizione dal Direttore dell'Istituto stesso Prof. Sollazzo, al quale va il nostro ringraziamento.

TABELLA 11

Filetto Rosso e Cocciolato — Valori medi complessivi della resistenza a Compressione, flessione, urto e usura.

Varietà	Resistenza	Provini	Direz. dello sforzo rispetto al piano di posa in cava		Direz. dello sforzo rispetto al piano di posa in cava		Provini	Resistenza	Varietà
			⊥	//	⊥	//			
Filetto rosso	COMPRESSIONE (Kg/cmq)	allo stato nat. dopo 48 in H_2O congelati	1316 1157 1050	1157 1147 1025	1132 1155	1209 1062	allo stato nat. dopo 48 in H_2O	COMPRESSIONE (Kg/cmq)	Cocciolato
	FLESSIONE (Kg/cmq)	allo stato nat. dopo 48 in H_2O	32,88 21,57			24,75 19,21	allo stato nat. dopo 48 in H_2O	FLESSIONE (Kg/cmq)	
	URTO (Kg . m)	allo stato nat.	0,30			0,28	allo stato nat.	URTO (Kg . m)	
	USURA (Indice)	allo stato nat.	0,47			0,44	allo stato nat.	USURA (Indice)	

pellaccio » dello spessore compreso tra i m 2 ed i m 10.

La differenza tra il « Filetto rosso » ed il « Cocciolato », che sono ambedue dei calcari puri, dipende quasi esclusivamente dai loro caratteri estetici (ben evidenti quando le rocce sono lucidate); tali caratteri sono determinati nel primo dalla marcata presenza di sottilissime venature di colore rosso, nel secondo dalla frequente ed abbondante presenza di fossili macroscopici ben visibili ad occhio nudo. Tenendo presente ciò, è assai probabile che queste due varietà possano localmente ottenersi anche da altri livelli, oltre a quelli coltivati, non ancora scoperti ovvero situati in altre località.

I valori delle caratteristiche fisiche delle due varietà sono abbastanza vicini tra di loro, ad esclusione in parte di quelli dei coefficienti di imbibizione per i quali si notano alcune differenze (invero non notevoli) anche nello ambito dei campioni di una stessa varietà. Queste differenze potrebbero essere dovute all'esistenza, nelle rocce, di discontinuità non completamente ricementate o di vacuoli non totalmente riempiti di calcite spatica.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche i valori restano compresi entro limiti relativamente piuttosto ristretti. Nel complesso si sono avuti solo alcuni scarti di un certo significato, nei valori stessi, in taluni campioni di « Cocciolato » della località Giannecchia; ciò può essere dovuto ad una maggior presenza di fossili « spatizzati » e a microfratture presenti nei campioni stessi.

In particolare non vi è grande differenza tra i valori medi della resistenza a compressione di provini sollecitati normalmente e quelli di provini sollecitati parallelamente al piano di posa in cava, ossia ai piani di stratificazione. Ugualmente vicini sono, per la stessa caratteristica di sollecitazione, i valori a seconda che la roccia sia allo stato naturale, ovvero parzialmente imbibita d'acqua, ovvero congelata. Non altrettanto è risultato nei riguardi della resistenza a flessione: gli scarti tra i valori medi di questa per provini asciutti, rispetto a quelli imbibiti d'acqua, sono di circa il 20% per il « Cocciolato » e di circa il 50% per il « Filetto rosso ». La dispersione dei risultati, in questo caso, potrebbe essere attribuita ad una maggiore frequenza in alcuni dei campioni sottoposti alla prova, di venature (macro e micro) associate a microfatture, mal ricementate, queste e quelle verosimilmente disposte secondo direzioni di minor resistenza.

In definitiva i valori trovati sono sostanzialmente molto vicini a quelli determinati (Radina, 1956; Sciotti, 1968; Moretti e Balboni, 1968) su rocce di altre località della regione pugliese che trovano lo stesso impiego, rappresentanti le stesse varietà o altre a queste facilmente assimilabili.

BIBLIOGRAFIA

Azzaroli A. & Valduga A., 1967 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: foglio 177 e foglio 178 « Bari » e « Mola di Bari »*. Minist. Ind. Commer. Artig. Serv. Geol. Ital., Roma.

Campobasso V. & Olivieri C., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge fra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi)*. « Studi geologici e morfologici sulla regione pugliese », II, Università di Bari, Ist. Geol. e Paleont., pp. 20, tav. 1, Bari.

Moretti A. & Balboni A., 1966 - *La pietra di Apricena*. Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Foggia, pp. 175, tavv. 42, Foggia.

Penta F., 1935 - *I materiali da costruzione dell'Italia meridionale*. Vol. II, Fondazione Politecnica del Mezzogiorno, p. 319, Napoli.

Radina B., 1956 - *La pietra di Trani*. « Geotecnica » n. 5, pp. 12, fig. 9, tavv. 10, Milano.

Radina B., 1958 - *Caratteristiche tecniche dell'Hauynofiro di Melfi (Potenza)*. « Geotecnica », n. 3, pp. 15, figg. 11, tabb. 9, Milano.

Radina B., 1963 - *Alcune questioni di geologia economica nelle Murge baresi e nella Fossa bradanica*. « Ann. Fac. Econ. e Comm. », Università di Bari, XIX, pp. 8, Bari.

Radina B., 1964 - *Marmi ornamentali e pietre della Puglia*. « Marmi, Pietre, Graniti », n. 23, pp. 15, figg. 9, Milano.

Sciotti M., 1968 - *La pietra di Trani*. Rassegna dei lavori pubblici. Supplemento, dicembre, pp. 46, figg. 29, tabb. 16, Roma.

Servizio Geologico d'Italia, 1961 - *Carta Geologica d'Italia, scala 1 : 1.000.000*. Roma.

Servizio Geologico d'Italia, 1966 - *Foglio 177 « Bari » (II Ed.) della Carta Geologica d'Italia*.

Valduga A., 1965 - *Contributo alla conoscenza geologica delle Murge baresi*. « Studi geologici e morfologici sulla regione pugliese », I, Ist. Geol. e Paleont., Università di Bari, pp. 15, tav. 1, Bari.

Radioattività dei prodotti trachitoidi del Bosano (Sardegna centro-occidentale) (*)

Nota del dott. EROS PINNA (**) presentata dai soci G. IMBO' e L. CASERTANO

(Tornata del 9 giugno 1969)

RIASSUNTO

La distribuzione dei contenuti in radioisotopi naturali nella « formazione trachitoide inferiore » e nella « formazione trachitoide superiore » del Bosano, appartenenti al ciclo paleogenico, e nel complesso trachifonolitico postelveziano del Montiferro permette di chiarire alcuni aspetti dell'evoluzione magmatica sia nell'ambito delle formazioni stesse sia in relazione con le due associazioni vulcaniche: l'associazione andesitica-riolitica, rappresentante il vulcanismo susseguente, e quella dei basalti olivinici alcalini del vulcanismo finale.

Al lume dei risultati conseguiti risulta una maggiore corrispondenza tra attività magmatica e fasi geotettoniche dell'orogene per la provincia vulcanica sarda.

SUMMARY

The behaviour of the natural radioisotopes contents in the paleogene « lower trachitic formation » and « upper trachitic formation » of Bosa and in the post-helvetian trachi-phonolites rocks of Montiferro allows to explain some features of magmatic evolution as in the western Sardinia's formations as in connection with the two volcanic associations: « the andesite rhyolite association » (subsequent volcanism) and « the alkaline olivine-basalt association » (final volcanism).

By gamma-ray spectrometry results a notable relationship, in the volcanic province of Sardinia, between magmatic activity and geotectonic stages of orogeny is displayed.

1. Premessa.

Lo studio del vulcanismo della Sardegna mediante la radioattività si presenta nel Bosano, dove sono direttamente sovrapposti prodotti di tipo atlantico, pacifico e mediterraneo, particolarmente utile ai fini della conoscenza del comportamento dei diversi magmi nonchè dei processi di differenziazione che hanno accompagnato la messa in posto di ciascuno di essi.

Sono state prese in considerazione vulcaniti ricollegabili a termini trachitici che sono comuni alle tre serie mentre la loro origine, in base alle vedute petrografiche, può implicare differenti linee evolutive.

I risultati conseguiti contribuiscono a dimostrare le relazioni esistenti tra fasi tettoniche, da un lato, e tipo di attività magmatica e natura delle associazioni litologiche dall'altro, ed a riconoscere l'inaccettabilità della definizione di « provincia mista » attribuita alla regione vulcanica sarda (Burri 1961).

2. Costituzione geopetrografica del Bosano.

La zona di Bosa presenta un imbasamento di vulcaniti preelveziane la cui genesi è ricollegabile direttamente a quelle fratture profonde che hanno interessato il rigido massiccio cristallino sardo-corso originando la grande fossa tettonica sarda. Detto massiccio cristallino, infatti, nell'ambito della orogenesi alpina, ha rappresentato una regione di avanpaese come il massiccio centrale francese e

(*) Lavoro eseguito col contributo del C.N.R.
(**) Ricercatore Osservatorio Vesuviano.

gli altri settori europei esterni all'arco delle Alpi.

Il vulcanismo paleogenico d'altronde ha interessato tutta la Sardegna occidentale ed ha riempito per la massima parte la fossa longitudinale e le diramazioni di questa.

Successivamente è ripresa l'attività eruttiva con un nuovo ciclo postelveziano, principalmente basaltico, cessato solo agli albori del Quaternario. A questo vulcanismo sono connesse, tra l'altro, la piattaforma basaltica della Planargia, che interessa la parte orientale del Bosano, e le lave basaltiche e trachifonolitiche del Montiferro, presente poco più a sud.

Le rocce del primo ciclo magmatico, essenzialmente oligocenico, sono distinguibili in quattro formazioni, cronologicamente successive, che procedendo dal basso in alto vengono denominate: « formazione andesitoide di base », « formazione trachitoide inferiore », « formazione andesitoide superiore », « formazione trachitoide superiore »; si noterebbe pertanto un andamento evolutivo nel complesso ricorrente (Lauro - Deriu, 1956).

Si tratta inoltre di un vulcanismo, a carattere lineare, di tipo pacifico ad esclusione dei prodotti trachitoidi inferiori che sono in massima parte di stirpe leggermente mediterranea.

L'attività a volte violentemente esplosiva ha originato nelle formazioni trachitoidi la presenza di coltri tufacee ed ignimbritiche accanto alle forme laviche.

Al complesso trachitoide inferiore appartengono rocce ricche in alcali derivate da magma leucosienitico (Negretti 1957); sebbene le conoscenze petrografiche per detto gruppo siano attualmente limitate arealmente e frammentarie, tuttavia si ritiene che i livelli inferiori siano costituiti da daciti, trachiliparíti e riodaciti, ossia da rocce sature o poco sottosature di stirpe mediterranea, i livelli superiori da liparíti soprasature e debolmente mediterranee. Limitatamente al Bosano sembrano essere presenti i soli orizzonti superiori (Deriu, 1962).

L'evoluzione intraformazionale nel complesso trachitoide superiore, invece, procede da termini leucogranitici, a cui appartengono i prodotti, stratigraficamente inferiori, liparitici e trachiliparitici, verso termini granodioritici rappresentati da daciti e trachiandesiti. I caratteri petrochimici indicherebbero una evoluzione di tipo debolmente pacifico.

3. Analisi radiometrica.

Sono stati sottoposti ad analisi radiometrica prodotti trachifonolitici del Montiferro (Pinna, 1969) ed altri appartenenti alle due formazioni trachitodi paleogeniche.

La determinazione delle concentrazioni in radioelementi è stata effettuata presso l'apposito laboratorio dell'Istituto di Fisica Terrestre dell'Università di Napoli, mediante una apparecchiatura per spettrometria gamma costituita da un cristallo di NaI (Tl) di mm 76×76, un fotomoltiplicatore della Quartz e Silice ed un analizzatore a 512 canali della Laben (Bonasia - Gasparini, 1965).

I provini esaminati sono stati finemente polverizzati e posti successivamente nel medesimo contenitore cilindrico, di materia plastica, di 116 cm^3.

Per la taratura dell'apparato si sono adoperati gli isotopi Ra^{226}, $Th(NO_3)_4$, K_2CrO_4, e UO_2 mescolato a dunite.

L'errore statistico di misura è circa il 10% nella determinazione dell'U^{238} e sensibilmente inferiore in quella degli altri elementi.

Nella tabella I si indicano, limitatamente ai gruppi trachitoidi paleogenici, i prodotti esaminati unitamente ai valori delle misure radiometriche; in ultima colonna si riporta il valore percentuale di K_2O dedotto, quando è possibile, dall'analisi chimica. L'ubicazione dei punti di prelievo dei campioni è data dalla Figura 1.

Va infine notato che la quantità di U^{238} risulta in alcuni casi in sensibile eccesso rispetto al valore corrispondente all'equilibrio radioattività con il Ra^{226}.

4. Evoluzione magmatica delle trachifonoliti del Montiferro.

Lo studio della formazione trachifonolitica del Montiferro (Pinna, 1969) ha permesso di osservare tre distinti comportamenti dei valori del Th e dell'U al variare dell'indice petrografico di differenziazione introdotto da Nockolds - Allen, 1953. Le percentuali di tali elementi radioattivi aumentano al crescere di

TABELLA I.

	Campioni		Th^{226}	U^{238}	K_2O	K_2O analisi
Formazione trachitoide inferiore	B 1	R. Malancone (q. 300)	26.5	7.9	7.2	—
	B 2	R. Mammine (q. 325)	27.8	7.6	6.6	—
	B 3	M. Mattagiana (q. 200)	10.3	6.9	4.9	—
	B 4	M. Muradu (q. 330)	9.2	5.6	7.5	—
Formazione trachitoide superiore	B 5	M. Furru Trachiliparite	9.0	3.8	4.9	4.56 Deriu 1955
	B 6	P.no Murtas Trachiliparite	8.1	6.8	2.7	3.84 Deriu 1955
	B 7	Su Tuvu Trachiandesite	9.1	4.9	3.2	3.18 Deriu 1955

detto indice dapprima lentamente, poi in modo più sensibile specialmente nel caso del Th (Fig. 2). Questo cambiamento corrisponde nel diagramma al passaggio da trachiti e trachifonoliti a termini chiaramente fonolitici.

L'andamento riscontrato sembra avere una giustificazione nelle modalità di fuoriuscita delle masse. Infatti l'origine delle vulcaniti trachifonolitiche è connessa a diversi camini vulcanici, presenti nel settore settentrionale ed occidentale del Montiferro, che sembrano aver agito indipendentemente in epoca contemporanea o non molto diversa creando forme cupoliformi ed espandimenti lavici che si sono fusi insieme in un complesso difficilmente distinguibile.

I prodotti ad alto indice di evoluzione (fonoliti) possono indicare un arricchimento in radioelementi a seguito di un più sensibile effetto pneumatolitico e potrebbero pertanto corrispondere a parti apicali del serbatoio magmatico.

Le altre vulcaniti, invero, potrebbero essere considerate come un unico gruppo in quanto la distinzione sembra dipendere dalla mancanza di campioni analizzati per un intervallo dell'indice di differenziazione compreso tra valori di 22.0 e 23.3.

Di questi ultimi prodotti quelli del settore occidentale del vulcano risultano caratterizzati da valori inferiori sia del contenuto in radioisotopi che del suddetto indice; la loro genesi può essere attribuita a frazionamento cristallino del magma basaltico alcalino che ha originato le effusioni basaltiche dell'attività iniziale del Montiferro (serie atlantica).

In definitiva la serie del Montiferro (basalti a biotite ed augite, trachifonoliti, basalti olivinici, basalti feldspatici, basalti andesitici) come le coltri basaltiche dell'ultimo ciclo magmatico della Sardegna (Deriu, 1964; Gallo - Giammetti, 1967), anch'esse di tipo atlantico, sono connesse ad una fase tettonica di cratone: questi caratteri corrispondono nello schema di Stille al « vulcanismo finale ».

5. Andamenti differenziativi nelle formazioni trachitoidi.

Nell'ambito del complesso trachitoide superiore, sulla base dei risultati petrografici, si può ritenere probabile una evoluzione dovuta a frazionamento cristallino in parte influenzato da segmentazione gravitativa, pro-

Fig. 1. — Ubicazione delle località di prelievo dei campioni.

cedendo dai prodotti liparitici e trachiliparitici a quelli successivi trachiandesitici.

L'indagine radiometrica (Fig. 3) ha mostrato invece contenuti di Th e U sensibilmente costanti (i valori dell'U sono piuttosto irregolari) che indicano uno stadio di evoluzione magnetica pressochè identico per i diversi prodotti esaminati. Tale contraddizione non può essere chiarita con i dati a disposizione perchè le vulcaniti di qualche livello potrebbero non essere rappresentate. Infatti non è sicura la attribuzione dei campioni prelevati con le facies riscontrate mediante l'analisi chimico-petrografica sia per le incertezze stratigrafiche che per la presenza di orizzonti con composizione particolare (Deriu, 1962).

L'esame della radioattività della formazione trachitoide inferiore sembra a sua volta accertare due comportamenti diversi in quanto, passando dai termini stratigraficamente superiori a quelli inferiori, si nota un notevole aumento nel contenuto in Th mentre è appena pronunciato per l'U (Fig. 4).

L'identificazione di questi distinti andamenti con i due gruppi petrografici in precedenza nominati porta a ritenere che le vulcaniti

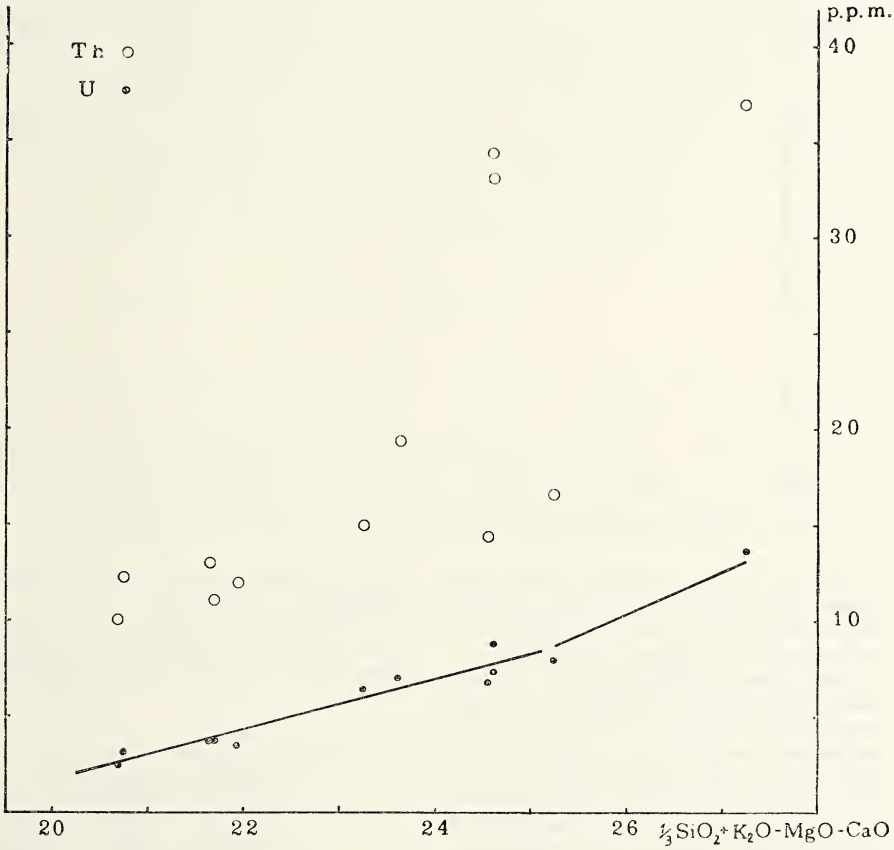


Fig. 2. — Complesso trachifonolitico del Montiferro. Andamento del Th e dell'U in funzione dell'indice di differenziazione.

emesse per prime potrebbero essersi arricchite in alcali a spese della parte di magma restante.

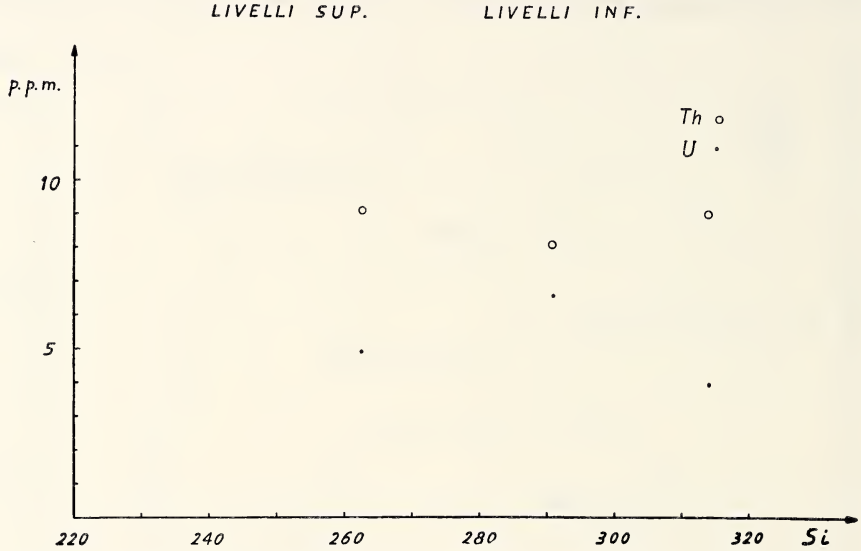


Fig. 3. — Complesso trachitoide superiore. Contenuti in Th e U in funzione del parametro Si.

Una tale evoluzione dai dati a disposizione sembra essere dovuta, piuttosto che a processi di assimilazione da parte degli ultimi prodotti emessi, ad un trasferimento di volatili.

Considerando complessivamente i prodotti delle due formazioni trachitoidi si rivela una sensibile costanza (se si escludono i termini nettamente mediterranei la diffusione dei quali risulta subordinata) nei tenori degli elementi radioattivi (Tabella II) nonostante l'appartenenza a due stirpi magmatiche diverse, una alcali-calcica e l'altra potassica.

Inoltre i valori riscontrati si avvicinano, ad es., a quelli inferiori di Lipari (Cheminee - Nordemann, 1963), mentre si mantengono sempre notevolmente al di sotto di quelli riscontrati nei prodotti trachitici tipicamente mediterranei del Lazio (Locardi - Sircana, 1967), di Ischia (Gasparini, 1963) e del Somma (Luongo - Rapolla, 1964). La linea evolutiva delle vulcaniti esaminate risulterebbe perciò alquanto diversa da quella che ha originato i tipici magmi trachitici mediterranei (Burri, 1966; Marinelli - Mittempergher, 1966), mentre sembrerebbe sensibilmente prossima in seno alle due formazioni trachitoidi, che derivano verosimilmente da analoghe manifestazioni andesitiche.

Il vulcanismo paleogenico sardo sarebbe costituito da due cicli ricorrenti nell'insieme molto simili, a carattere praticamente paci-

TABELLA II.

	Complesso trachitoide inferiore di bosa (Stirpe mediterranea)		Complesso trachitoide superiore di bosa (Stirpe pacifica)	Trachifonoliti del montiferro (Stirpe atlantica)		
	A	B	a - b	I	II	III
Th^{232} (p.p.m.)	27	10	9	12	17	35
U^{238} (p.p.m.)	8	6	5	3	7	10
K^{40} (%)	7	6	4	5	6	6
Th/U	3.5	1.6	1.7	3.5	2.4	3.4

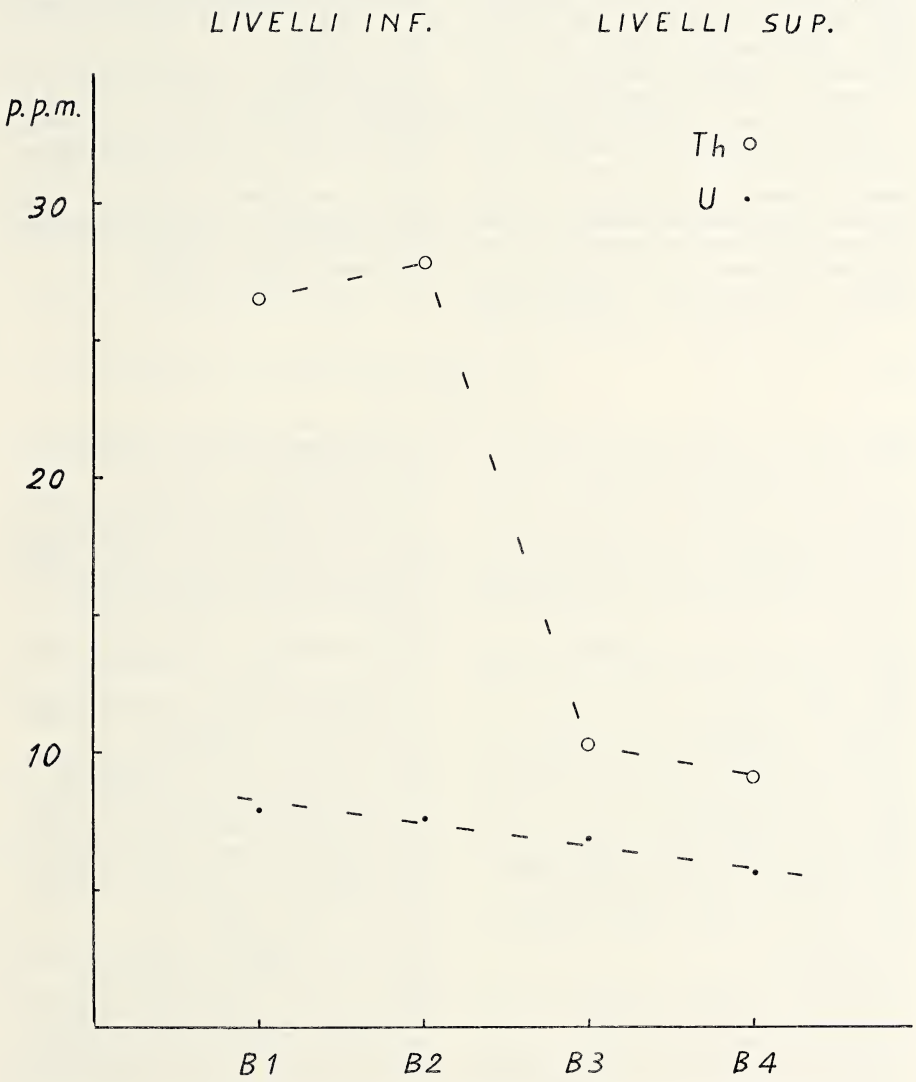


Fig. 4. — Complesso trachitoide inferiore. Contenuto in Th e U dei campioni analizzati.

fico e in dipendenza di fasi tettoniche di tipo « quasi cratonico », ovvero rappresenterebbe un « vulcanismo susseguente ». In realtà il ripetersi dei due cicli può essere giustificato dalla effettiva presenza di una fase tettonica (DERIU, 1964 b), successiva alla messa in posto del complesso trachitoide inferiore, che avrebbe riattivato delle fratture profonde.

In definitiva non è giustificata la definizione di « vulcanismo misto » nella Sardegna (BURRI, 1961) nemmeno limitatamente al magmatismo preelveziano, i cui prodotti invece rappresentano un'associazione andesitico-riolitica, che, tipica della catena circumpacifica, si presenta frequentemente in aree continentali di avanpaese interessate più o meno intensamente da moti orogenici (TURNER - VERHOOGEN, 1960).

Nella Sardegna tale associazione vulcanica è caratterizzata dall'assenza di rocce basaltiche e dalla particolarità della presenza di facies trachitoidi.

Infine l'evoluzione di detta associazione, che potrebbe derivare da basalti, o da andesiti basaltiche o da andesiti, deve essere probabilmente connessa con una fusione differenziale di rocce crostali al lume dei tenori radiometrici sensibilmente superiori a quelli che si osservano nella cintura circumpacifica (ADAMS, 1955; LARSEN - GOTTFRIED, 1960; GOTTFRIED - MOORE - CAMPBELL, 1963).

Ercolano, Osservatorio Vesuviano, maggio 1969.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS, J.A.S., 1955 - *The uranium geochemistry of Lassen Volcanic National Park, California.* Geochim. et Cosmochim. Acta, **8**, p. 74-85.

ADAMS, J. A. S., GASPARINI, P., *Gamma spectrometry of rocks.*, Elsevier Publ. Co., Amsterdam., in corso di stampa.

BONASIA, V., GASPARINI, P., 1965 - *Contributo allo studio dell'evoluzione magmatica del Vulture mediante misure di radioattività.* Ann. Oss. Ves, S. VI, **7**, p. 44-57.

BURRI, C., 1961 - *Le province petrografiche postmesozoiche dell'Italia.* Rend. Soc. Min. Ital., **17**, p. 3-40.

BURRI, C., 1966 - *Problemi petrochimici del vulcanismo italiano.* Mem. Ac. Patavina, SS. AA., Cl. Sc. Mat. Nat., **78**, p. 109-133.

CHEMINEE, J. L., NORDEMANN, D., 1963 - *Dosage du potassium, de l'uranium, du radium et du thorium par spctrometrie gamma dans les lavas d'Auvergne, du Velay et de la province sicilienne.* Bull. Soc. Geol. France, SVI, 15, p. 218-231.

DERIU, M., 1952 - *Contributo alla conoscenza delle manifestazioni vulcaniche della Sardegna centro e nordoccidentale, II. Le formazioni della Regione di Santa Caterina di Pittinuri.* Period. Min., **21**.

DERIU, M., 1955 - *Le rocce vulcaniche della Regione di Bosa. La formazione trachitoide superiore* - Period. Min., **28**.

DERIU, M., 1962 - *Stratigrafia, cronologia e caratteri petrochimici delle vulcaniti « Oligoceniche » in Sardegna.* Mem. Soc. Geol. It. **3**, p. 675-706.

DERIU, M., 1964 a - *Notizie sulla costituzione geologica del Bosano, della Planargia e del Montiferro settentrionale e occidentale.* Ist. Petr. e Giac. Min. Parma, Publ. 1, p. 1-80.

DERIU, M., 1964 b - *Le rocce andesitiche della « Formazione andesitica superiore » di M. Rughe, tra Sindia e Pozzomaggiore nella Sardegna centro-occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., **83**, p. 135-238.

GALLO, F., GIAMMETTI, F., 1967 - *Caratteri geopetrografici della regione compresa tra S. Antonio e S. Leonardo nel Montiferro orientale.* Ateneo Parmense, Acta Naturalia, **3**, fasc. 2, p. 57.

GASPARINI, P., 1964 - *Radioactivity of the lavas of the island of Ischia.* Ann. Oss. Ves., S. VI, **5**, pp. 185-218.

GOTTFRIED, D., MOORE, R., CAMPBELL, E., 1963 - *Thorium and uranium in some volcanic rocks from the Circumpacific province.* U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 450 E.

LARSEN, E. S., GOTTFRIED, D., 1960 - *Uranium and thorium in selected suites of igneous rocks.* Am. Journ. Sci., **258** - A, p. 151-169.

LAURO, C., DERIU, M., 1956 - *Il vulcanismo cenozoico in Sardegna: Le manifestazioni « Oligoceniche ».* Congr. Geol. Intern., XX, Messico, T. II.

LOCARDI, E., SIRCANA, S., 1967 - *Distribuzione dell'U. e del Th nelle vulcaniti quaternarie alcaline del Lazio settentrionale.* Rend. Soc. Min. It., **23**, p. 163-224.

LUONGO, G., RAPOLLA, A., 1964 - *Contributo allo studio dell'evoluzione del magma somma vesuviano mediante la determinazione delle concentrazioni in isotopi radioattivi U^{238}, Ra^{226}, Th^{232}, e K^{40}.* Ann. Oss. Ves., S. VI, 6, p. 45-66.

MARINELLI, G., MITTEMPERGHER, M., 1966 - *On the genesis of some magmas of typical mediterranean (potassic) suite. Bull. Volc.*, **29**, p. 113-140.

NEGRETTI, G. C., 1957 - *Intercalazione sedimentaria nelle lipariti e nei tufi liparitici dei dintorni del lago del Tirso.* Boll. Geol. It., **76**, p. 245-284.

NOCKOLDS, S. R., ALLEN, R., 1953 - *The geochemistry of some igneous rocks series.* Geochim. et Cosmoch. Acta, **4**, p. 105-142.

PINNA, E., 1969 - *Processi di differenziazione nella formazione trachifonolitica del Montiferro dedotti da misure di radioattività.* In corso di stampa.

TURNER, F., VERHOOGEN, J., 1960 - *Igneous and metamorfic petrology.* Mc Graw - Hill, New-York.

INDICE DELLA PARTE PRIMA

De Capoa Bonardi P. — Le Daonelle e le Halobie della serie calcareo-silico-marnosa della Lucania (Appennino Meridionale). Studio paleontologico e biostratigrafico . . . . pag. 1

Civita M. — Valutazione analitica delle riserve in acque sotterranee alimentanti alcune tra le principali sorgenti del massiccio del Matese (Italia Meridionale) . . . . . » 133

De Riso R., Nicotera P. — I fenomeni di subsidenza del Fosso S. Martino (Capena-Roma) in relazione alla nuova linea ferroviaria Settebagni-Orte . . . . . » 165

Ciampo G. — I terreni Plio-pleistocenici nei dintorni di Calvello (Potenza). Studio statistico di *Bulimina etnea* Seg. e *Bulimina gibba* Forn . . . . . » 181

Luongo G., Rapolla A. — Variazioni temporali dei contenuti in Th^{232} ed in U^{238} nei prodotti del Vulcano Laziale (Colli Albani) . . . . . » 211

Barbera Lamagna C. — Stratigrafia e paleontologia della formazione degli scisti ad aptici dei dintorni di Bolognola (Macerata). 1) Studio sistematico e strutturale degli aptici giurassici. Con un'appendice mineralogica di Lionello Pingue . . . . . » 215

Cocco E., Di Girolamo P. — Magmatismo hawaiitico nei paraconglomerati terziari del flysch del Cilento . . . . . » 249

Catalano G. — La personalità delle piante . . . . . » 295

Torre M. — Dissoluzione interstratale nella scaglia cretacico-paleogenica del M. Bulgheria (Cilento) . . . . . » 307

Radina B. — Note di litologia applicata su alcune varietà del « Calcare di Fasano » (Brindisi) . » 311

Pinna E. — Radioattività dei prodotti trachitoidi del Bosano (Sardegna centro-occidentale) » 327

Finito di stampare
nello Stabilimento Tipografico
« G. Genovese »
Pallonetto S. Chiara, 22 - Napoli
il 30 dicembre 1970

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 8555